

CÉULI MARIANO JORGE

FAUNA DE SYRPHIDAE CAPTURADA COM ARMADILHA MALAISE EM CINCO ÁREAS COM
CONDIÇÕES FLORÍSTICAS DISTINTAS NO PARQUE ESTADUAL VILA VELHA EM PONTA
GROSSA, PARANÁ.

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas, Área de concentração em
Entomologia da Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciane Marinoni
Co-Orientador: Prof. Dr. Renato Contin Marinoni

Curitiba
2005

DEDICO

A meus pais Belmira e Aristides.
A minhas filhas Paola e Pollyanna.
A meu marido Pedro Henrique.

AGRADEÇO

A Deus, pela oportunidade de ter feito esse curso de mestrado e pelos grandes laços de amizades firmados.

Especialmente à minha orientadora, Prof^a Dr^a Luciane Marinoni, pelo apoio, paciência, incentivo, amizade e, principalmente, por ter me aceito como orientada, mesmo sabendo da minha falta de experiência anterior em entomologia.

Ao meu Co-orientador, Prof. Dr. Renato Contin Marinoni, por compartilhar seu brilhante conhecimento sempre que o procurava e pela utilização do material do Projeto Vila Velha (PROVIVE).

Ao Prof. Dr. Sionei Ricardo Bonatto pela concessão do programa gerenciador de biodiversidade para registro dos exemplares capturados.

A todos os professores do Departamento que muito contribuíram para o meu aprendizado, em especial à Prof^a. Dr^a. Maria Christina Almeida pela orientação na disciplina de prática de docência e amizade, Prof^a. Dr^a. Sonia Noemberg Lázzari e Prof. Dr. Mário Antonio Navarro da Silva, coordenadores do curso durante os dois anos de mestrado; Prof^a. Dr^a Cibele S. Ribeiro Costa e Prof^a Dr^a Lucia Massuti de Almeida pela amizade e Prof. Dr. Cláudio Barros de Carvalho pelas inúmeras perguntas a mim dirigidas, pois elas me levaram a buscar e aprender mais.

A toda a turma de mestrado do período 2003-2004 pela amizade e companheirismo: Anamaria, Fernanda, Gil, Marileuza, Mariza e, especialmente, a Adelita, Adriana, Ana Paula, Elisiane e Venício, amigos de todas as horas.

Aos amigos de outras turmas: Aldir, Elaine, Eliza, Lisiane, Luciana, Jaime, Jonny, Wesley e, especialmente, Leandro e Geane.

Aos amigos de laboratório: Gil, Nalígia, Diogo, Ilven e Carolina.

Aos amigos e companheiros do anexo 6: Ana Paula, Edilson e Larissa.

À minha família pelo apoio e paciência: Pedro, Paola, Pollyanna, Marco e Rose.

Aos meus amigos do Núcleo Regional de Educação de Telêmaco Borba, em especial ao Alfredo e companheiros do Colégio Positivo.

À CAPES pela bolsa concedida.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o meu êxito neste curso.

PREFÁCIO

Entre os principais problemas mundiais enfrentados atualmente estão a perda da diversidade biológica pela degradação do ambiente e a conseqüente destruição de suas populações naturais (HAYEK & BUZAS 1997).

Como agravante a este fato, o conhecimento da diversidade biológica é extraordinariamente precário e fragmentado, sendo esse problema mais acentuado em regiões de grande diversidade, como o Brasil, onde, devido à rapidez de alterações ambientais, são necessários maiores esforços para o conhecimento de sua biota (LEWINSOHN 2001).

Dentre vários grupos animais, os insetos têm sido alvos de muitos estudos com o objetivo de inventariá-los e encontrar subsídios para que não apenas se conheça a sua diversidade, mas também para que sirvam de apoio para a avaliação de condições ambientais (SOUTHWOOD *et al.* 1979; LAWTON 1983; HUMPHREY *et al.* 1998). Isso se deve ao fato de que os insetos são facilmente atraídos e capturados, ocupam os mais diversos habitats, possuem uma grande biomassa e atuam em vários níveis tróficos.

Nos últimos anos, devido ao crescente interesse pelo conhecimento dos recursos naturais no Brasil, a entomologia tornou-se uma ferramenta importante para a compreensão da diversidade biológica (FERREIRA *et al.* 1995).

Reconhecendo a importância dos insetos como potenciais indicadores ambientais, dois grandes projetos de inventariamento foram realizados no Estado do Paraná: O Projeto de Levantamento da Fauna Entomológica do Paraná – PROFAUPAR e o Projeto Vila Velha – PROVIVE.

O Projeto de Levantamento da Fauna Entomológica do Paraná – PROFAUPAR foi realizado no período de agosto de 1986 a setembro de 1988, em oito regiões fitogeográficas diferentes do Estado. Teve como objetivo principal fornecer subsídios para avaliação e reconhecimento do potencial das áreas preservadas, dando início a um processo de inventariamentos metodizados de Insecta no Estado do Paraná (MARINONI & DUTRA 1993).

No período de 1999 a 2002 foi realizado um levantamento entomofaunístico em Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná (Projeto Vila Velha - PROVIVE). Esse projeto teve

como objetivo caracterizar a fauna entomológica em cinco áreas com diferentes condições de preservação e alteração antrópica, através de captura com armadilhas Malaise e de solo.

Dentre os Insecta, a Ordem Diptera é a terceira mais diversa, com aproximadamente 151.000 espécies (BRUSCA & BRUSCA 2003). Os dípteros estão entre os mais abundantes animais em habitats de regiões temperadas e envolvidos em várias funções ecológicas, incluindo decomposição, polinização e controle de pragas (KEARNS 1992; BERENBAUM 1995). Apesar de sua importância ecológica, relativamente pouco é conhecido sobre sua biologia, distribuição e diversidade (HUGHES *et al.* 2000).

Embora a ordem Diptera constitua um dos grupos dominantes em amostragens de comunidades arbóreas de artrópodes e componha significantes interações no ambiente, tem recebido relativamente pouca atenção em estudos de diversidade (DIDHAM 1997). O que pode estar relacionado ao fato de grande parte das famílias de Diptera terem sido classificadas como “turistas” em alguns estudos (MORAN & SOUTHWOOD 1982; WEST, 1996 & STORK 1987, 1991). O termo turista foi usado por MORAN & SOUTHWOOD (1982) para definir aquelas espécies que não apresentavam uma íntima associação com a copa das plantas. Porém, segundo DIDHAM (1997), vários grupos de Diptera contribuem para o funcionamento da comunidade em vários níveis tróficos, principalmente nas relações presa-predador e interações competitivas.

Dentre os Diptera, a família Syrphidae destaca-se como uma das mais diversas, sendo conhecidas 5.400 espécies em 180 gêneros distribuídos pelo mundo (THOMPSON 1999). Para a Região Neotropical foram descritas aproximadamente 1600 espécies em 60 gêneros, provavelmente, metade do número real existente (THOMPSON 1999). Menos de um terço das espécies foram descritas e menos de 1% das espécies possuem algum estudo sobre as formas imaturas, sendo estas pouco conhecidas (THOMPSON *et al.* 1976; THOMPSON 1982; VOCKEROTH & THOMPSON 1987).

Em sua maioria, os sirfídeos adultos são delgados a robustos, pequenos (quatro mm) a grandes (25 mm). Algumas espécies assemelham-se a abelhas e vespas (THOMPSON 1969). São encontrados principalmente em regiões de campos abertos, em áreas de vegetais em floração, alimentando-se de néctar e pólen de flores (VOCKEROTH & THOMPSON 1987). Em contraste com o hábito alimentar dos adultos, as larvas são encontradas em diversos habitats, podendo ser predadoras (principalmente de afídeos), saprófagas e fitófagas (GILBERT *et al.* 1994). As diferenças nas necessidades alimentares

das larvas promovem os membros da família a potenciais indicadores de condições ambientais. Estudos de populações de sirfídeos podem indicar ambientes estressados e ainda a diminuição da diversidade no ambiente (SOMMAGGIO 1999).

No presente trabalho é estudada a fauna de Syrphidae coletada com armadilha Malaise no primeiro ano do PROVIVE nas cinco áreas com diferentes condições de preservação e alteração antrópica amostradas, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná, buscando-se, assim, contribuir para o conhecimento da família no Estado do Paraná e conseqüentemente Região Neotropical, e também caracterizar as áreas inventariadas com base na presença das espécies encontradas.

O capítulo I trata da diversidade de Syrphidae nas cinco áreas inventariadas e da abundância de Diptera no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha, em Ponta Grossa, Paraná.

O capítulo II trata da distribuição sazonal de Syrphidae e Diptera nas cinco áreas, bem como, da distribuição ao longo do ano das três espécies mais coletadas de Syrphidae.

- BERENBAUM, M.R. 1995. *Bugs in the system: insects and their impact on human affairs*. Massachusetts, Addison-Wesley, Reading. 377pp.
- BRUSCA, R. C., & G. J. BRUSCA. 2003. *Invertebrates*, 2nd edition. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- DIDHAM, R.K. 1997. Dipteran tree-crown assemblages in a diverse southern temperate rain forest, p. 320-343. In N.E. STORK; J. ADIS & R.K. DIDHAM (eds). *Canopy Arthropods*. London, Chapman & Hall. 567pp.
- FERREIRA, P.S.F.; A.S. PAULA & D.S. MARTINS. 1995. Análise faunística de Lepidoptera Arctiidae em área de reserva natural remanescente de floresta tropical em Viçosa, Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* **24** (1): 123-133.
- GILBERT, F.; G.E. ROTHERAY; R. ZAFAR & P. EMERSON. 1994. The evolution of feeding strategies. *Phylogenetics and Ecology* (ed. By P. Eggleton and R. Vane-Wright), pp. 324-343. Academic Press, London.
- HAYEK, L.A.C. & M.A. BUZAS. 1997. *Surveying natural populations*. New York, Columbia University Press., 563 p.
- HUGHES, J.B; G.C. DAILY & P.R. EHRLICH. 2000. Conservation of Insect Diversity: a Habitat Approach. *Conservation Biology* **14** (6): 1788-1797.
- HUMPHREY, J.W.; C. HAWES; A.J. PEACE; R. FERRIS-KAAN; M.R. JUKES. 1998. Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forest. *Forest Ecology and Management* **113**: 11-21.
- KEARNS, C.A. 1992. Anthophilous fly distribution across an elevation gradient. *American Midland Naturalist* **127**: 172-182.
- LAWTON, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review Entomology* **28**: 23-39.
- LEWINSOHN, M.T. 2001. Esboço de uma estratégia abrangente de inventários de biodiversidade. In: GARAY, I. & B. DIAS. *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis, Editora vozes. P. 376-384.

- MARINONI, RC. & R.R.C. DUTRA. 1993. Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climáticas e florísticas de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revista Brasileira de Zoologia* **8** (1/2/3/4): 31-73.
- MORAN, V.C. & T.R.E. SOUTHWOOD. 1982. The guild composition of arthropod communities in trees. *Journal of Animal Ecology* **51**: 289-306.
- SOMMAGGIO D., 1999. Syrphidae: can they be used as bioindicator? *Agriculture, Ecosystems & Environmental* **74**: 343-356.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; V.K. BROWN & P.M. READER. 1979. The relationships of plant and insect diversities in succession. *Biological Journal of the Linnean Society* **12**: 327-348.
- STORK, N.E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecological Entomology* **12**: 69-80.
- STORK, N.E. 1991. The composition of arthropod fauna of Bornean lowland rainforest trees. *Journal of Tropical Ecology* **7**: 161-180.
- THOMPSON, F.C. 1969. A new genus of Microdontinae flies (Diptera: Syrphidae) with notes on the placement of the subfamily. *Psyche* **7**(1): 74-85.
- THOMPSON, F.C. 1982. *Syrphidae*. Reprinted from: Aquatic Biota of Mexico, Central America and West Indies, S.H. Hulbert and Villalobos – Figueiroa, eds., San Diego State University, San Diego, California.
- THOMPSON, F.C. 1999. A Key to the genera of the flower flies of the Neotropical Region including descriptions of new genera and new species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology International* **3** (3): 322-378.
- THOMPSON, F.C.; J.R. VOCKEROTH & Y.S. SEDMAN. 1976. Family Syrphidae. In: Papavero, N. (ed.), *A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States*. Departamento de Zoologia, Secretaria de Agricultura. São Paulo, Brazil, 195p.
- VOCKEROTH, J.R & F.C. THOMPSON. 1987. Syrphidae, p. 713-743. In: *Manual of Nearctic Diptera*, vol. II. Ottawa, Agriculture Canada, Reserch.

PREFÁCIO.....	iv
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xviii

CAPÍTULO I - DIVERSIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM CINCO ÁREAS COM SITUAÇÕES FLORÍSTICAS DISTINTAS NO PARQUE ESTADUAL VILA VELHA EM PONTA GROSSA, PARANÁ.....	01
RESUMO	02
ABSTRACT	04
1. INTRODUÇÃO.....	06
1.1. Objetivo Geral	06
1.2. Objetivos Específicos	07
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
2.1. Características do Local e das Áreas de Coleta.....	08
2.2. Metodologia de Coleta.....	12
2.3. Período de Coleta	12
2.4. Triagem, Identificação e Montagem.....	13
2.5. Análise dos Dados	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
3.1. Abundância de Diptera	15
3.2. Abundância e Riqueza de Espécies de Syrphidae	16
3.2.1. Sobre as áreas inventariadas	16
A. Área de borda.....	22
B. Área fase 1	23
C. Área de Araucária	25
D. Área fase 3	26

E. Área fase 2.....	27
3.2.2. Sobre os Gêneros e Espécies Capturados em Maior Riqueza e Abundância.....	28
3.2.3. Sobre os Novos Registros.....	33
3.2.4. Análise Faunística	34
3.2.5. Guildas Tróficas	36
3.2.6. Proporção Sexual	38
3.2.7. Análise da Diversidade.....	40
3.2.8. Estimadores de Riqueza.....	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
CAPÍTULO II - SAZONALIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM CINCO ÁREAS COM SITUAÇÕES FLORÍSTICAS DISTINTAS NO PARQUE ESTADUAL VILA VELHA EM PONTA GROSSA PARANÁ	
	51
RESUMO	52
ABSTRACT	53
1. INTRODUÇÃO.....	54
1.1. Objetivo Geral	55
1.2. Objetivos Específicos	55
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	56
2.1. Características do Local e das Áreas de Coleta.....	56
2.2. Metodologia de Coleta.....	57
2.3. Período de Coleta	57
2.4. Triagem, Identificação e Montagem.....	58
2.5. Análise dos Dados	58
2.6. Dados Meteorológicos.....	59

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
3.1. Sazonalidade de Diptera	60
3.1.1. Total Capturado nas Cinco Áreas	60
3.1.2. Área de Araucária	62
3.1.3. Área Fase 1	62
3.1.4. Áreas Fase 2 e Fase 3	63
3.1.5. Área de Borda	65
3.2. Sazonalidade de Syrphidae	66
3.2.1. Total Capturado nas Cinco Áreas	66
3.2.2. Área de Borda	69
3.2.3. Área Fase 1	70
3.2.4. Área de Araucária	70
3.2.5. Área Fase 3	71
3.2.6. Área Fase 2	72
3.3. Sazonalidade das Espécies mais Abundantes de Syrphidae	72
3.3.1. <i>Syrphus phaeostigma</i>	73
3.3.2. <i>Allograpta neotropica</i>	74
3.3.3. <i>Toxomerus procrastinatus</i>	75
3.4. Sazonalidade dos espécimens machos e fêmeas de Syrphidae	76
3.4.1. Total Capturado nas Cinco Áreas	76
3.4.2. Área de Borda	78
3.4.3. Área fase 1	78
3.4.4. Área de Araucária	79
3.4.5. Área fase 3	80
3.4.6. Área fase 2	80
4. CONSIDERAÇÕES	82
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

CAPÍTULO I

Figura 1. Localização do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil	08
Figura 2. Localização das áreas inventariadas no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.....	09
Figura 3. Área de borda situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná ..	09
Figura 4. Área de araucária situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	10
Figura 5. Área fase 1 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	11
Figura 6. Área fase 2 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	11
Figura 7. Área fase 3 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	12
Figura 8. Abundância de Diptera em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000	15
Figura 9. Abundância de Syrphidae em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000	16

Figura 10. Riqueza de Syrphidae em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000	17
Figura 11. Abundância das subfamílias de Syrphidae nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000	18
Figura 12. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.....	23
Figura 13. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	24
Figura 14. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área de Araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná .	25
Figura 15. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	27
Figura 16. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	28
Figura 17. Gêneros coletados em ordem de abundância nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de	

1999 a agosto de 2000. Os 10 gêneros com somente um exemplar estão representados no gráfico como outros	31
Figura 18. Gêneros coletados em ordem de riqueza de espécies nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. Os 14 gêneros com somente uma espécie estão representados no gráfico como outros	32
Figura 19. Abundância das três espécies mais capturadas de Syrphidae nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000	33
Figura 20. Análise de agrupamento pelo Índice de Jaccard nas cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.	34
Figura 21. Árvore de conexão mínima entre as cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	35
Figura 22. Comparação entre as cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná	36
Figura 23. Guildas tróficas das espécies de Syrphidae capturadas por armadilha Malaise em cinco áreas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000	37

CAPÍTULO II

Figura 1. Sazonalidade de Diptera nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	61
Figura 2. Sazonalidade de Diptera na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	62
Figura 3. Sazonalidade de Diptera na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	63
Figura 4. Sazonalidade de Diptera na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	64
Figura 5. Sazonalidade de Diptera na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	64
Figura 6. Sazonalidade de Diptera na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	65
Figura 7. Sazonalidade de Syrphidae nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	68

Figura 8. Sazonalidade de Syrphidae na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	69
Figura 9. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	70
Figura 10. Sazonalidade de Syrphidae na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	71
Figura 11. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	71
Figura 12. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	72
Figura 13. Sazonalidade <i>Syrphus phaeostigma</i> , durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	74
Figura 14. Sazonalidade de <i>Allograpta neotropica</i> , durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	75
Figura 15. Sazonalidade <i>Toxomerus procrastinatus</i> das nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	76

Figura 16. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	77
Figura 17. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	78
Figura 18. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	79
Figura 19. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	79
Figura 20. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	80
Figura 21. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	81

CAPÍTULO I

Tabela I. Abundância e riqueza de Syrphinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.	18
Tabela II. Abundância e riqueza de Microdontinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.	20
Tabela III. Abundância e riqueza de Eristalinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.	21
Tabela IV. Abundância e Riqueza de Syrphinae, Microdontinae e Eristalinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.	21
Tabela V. Abundância dos gêneros de Syrphidae coletados nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.	31
Tabela VI. Abundância e riqueza de Syrphidae nas guildas tróficas coletadas nas cinco áreas inventariadas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.	37
Tabela VII. Proporção sexual das subfamílias de Syrphidae coletadas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.	39

Tabela VIII. Proporção sexual das três espécies mais abundantes do total de sirfídeos coletados no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.	40
--	----

Tabela IX. Índices de Diversidade, Dominância e Uniformidade (os números entre parênteses indicam a ordenação).	41
--	----

Tabela X. Número de espécies de Syrphidae capturadas por armadilha Malaise nas cinco áreas e valores estimados de riqueza pelos métodos de Chao 1, Chao 2, Jack-Knife 1, Jack-knife 2, Bootstrap e Michaelis-Menten.	42
---	----

CAPÍTULO II

Tabela I. Captura média mensal de Diptera nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	60
--	----

Tabela II. Correlação linear entre a captura média mensal de Diptera e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, obtidas com armadilhas Malaise nas cinco áreas, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	61
---	----

Tabela III. Captura média mensal de Syrphidae nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	67
--	----

Tabela IV. Correlação linear entre a captura média mensal de Syrphidae nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	68
---	----

Tabela V. Captura média mensal das espécies mais abundantes de Syrphidae nas cinco áreas, obtidas por armadilha Malaise durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	73
Tabela VI. Correlação linear entre a captura média mensal das espécies mais abundantes de Syrphidae e variáveis meteorológicas nas cinco áreas, obtidas por armadilha Malaise durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	74
Tabela VII. Captura média mensal das espécimens machos e fêmeas de Syrphidae nas cinco áreas, obtidas por armadilha Malaise durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná	77

CAPÍTULO I

**DIVERSIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM CINCO ÁREAS COM SITUAÇÕES FLORÍSTICAS
DISTINTAS NO PARQUE ESTADUAL VILA VELHA EM PONTA GROSSA, PARANÁ.**

Cinco áreas com composições florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná, sul do Brasil foram inventariadas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. Essas áreas foram denominadas: área de borda, araucária, fase 1, fase 2 e fase 3. Para as coletas, foram utilizadas armadilhas Malaise e o material foi coletado semanalmente. Um total de 299.871 dípteros foi coletado sendo a maior abundância observada na área de araucária, com 74.331 exemplares (25%), seguida pela fase 1 com 73.782 exemplares (24%), fase 3 com 59.339 (20%), fase 2 com 53.623 (18%) e área de borda com 38.796 (13%). Foram coletadas 97 espécies de Syrphidae em 1.345 exemplares. As maiores abundância e riqueza foram observadas na borda com 684 exemplares (51%) em 54 espécies, seguida pela fase 1 com 250 (19%) em 51 espécies, araucária com 162 (12%) em 34 espécies, fase 3 com 146 (11%) em 31 espécies e fase 2 com 103 (7%) em 27 espécies. A abundância de Syrphidae não acompanhou a abundância de Diptera nas cinco áreas amostradas. A maior abundância de Syrphidae foi observada na área de borda e a menor na área fase 2, enquanto Diptera foi mais coletada na área de araucária e teve sua menor abundância na área de borda. As três subfamílias de Syrphidae (Syrphinae, Microdontinae e Eristalinae) foram coletadas nas cinco áreas; no entanto, a grande maioria dos exemplares (82%) foi de Syrphinae. Nas áreas com vegetação em processo de sucessão natural (fase 1: inicial a intermediária; fase 2 e fase 3: intermediária a avançada) a presença de Syrphinae diminuiu gradativamente à medida que o processo de sucessão avançou. Dos 60 gêneros conhecidos para a Região Neotropical, foram reconhecidos 26, sendo a espécie *Eumerus obliquus* (Fabricius, 1805), registrada pela primeira vez para a Região Neotropical. O gênero com maior abundância foi *Toxomerus* Macquart, 1855 com 370 exemplares capturados e a maior riqueza foi observada em *Ocyptamus* Macquart, 1834, com 24 espécies. Das 97 espécies identificadas, somente sete foram comuns às cinco áreas: *Copestylum selectum* (Curran, 1939), *Leucopodella gracilis* (Williston, 1891), *Mixogaster polistes* Hull, 1954, *Ocyptamus funebris* Macquart, 1834, *Syrphus phaeostigma* Wiedemann, 1830, *Toxomerus procrastinatus* Metz, 2001 e *Toxomerus tibicen* (Wiedemann, 1830). As espécies mais abundantes foram *Syrphus phaeostigma*, *Allograpta neotropica* Curran, 1936 e *Toxomerus procrastinatus*, representando 40% do total capturado. A área com maior número de espécies exclusivas foi a de borda (28), seguida

pela área fase 1 (11), Araucária e fase 3 (4) e fase 2 (3). A maior abundância e riqueza ocorreram nas áreas de maior interferência antrópica (borda e fase 1) e as menores nas áreas mais preservadas (fase 2 e fase 3). Através da análise de agrupamento nas cinco áreas amostradas com dados de presença das espécies pelo índice de Jaccard, observou-se que as áreas fase 2 e fase 3 são mais semelhantes entre si e que a área de borda ficou isolada das demais.

PALAVRAS-CHAVE: Diptera; Syrphidae; Armadilha Malaise; Riqueza de espécies; Abundância; Neotropical.

Five areas with distinct vegetational composition in Vila Velha State Park, Ponta Grossa, Paraná, Southern of Brazil were surveyed from September 1999 to August 2000. These areas were called edge, araucaria, phase 1, phase 2 and phase 3. Malaise traps were used and the material collected once a week. A total of 299.871 Diptera was collected and the highest abundance was observed in the araucaria area, with 74.331 specimens (24,79%), followed by phase 1 area with 73.782 specimens (24,61%), phase 3 with 59.339 (19,79%), phase 2 with 53.623 (17,88%) and edge with 38.796 (12,94%). A total of 1.345 Syrphidae was collected and 97 species were identified. The highest abundance and richness were observed in the edge with 684 specimens (51%) in 54 species, followed by phase 1 with 250 (19%) in 51 species, araucaria with 162 (12%) in 34 species, phase 3 with 146 (11%) in 31 and phase 2 with 103 (7%) in 27. The abundance of Syrphidae did not follow the abundance of Diptera in the five areas. The highest abundance of Syrphidae was observed in the edge area and the lowest one in phase 2, while Diptera was most collected in the araucaria area and had its lowest abundance in the edge. The three subfamilies of Syrphidae (Syrphinae, Microdontinae and Eristalinae) were collected in the five areas. However, the great majority of the specimens (82%) was Syrphinae. In the areas with vegetation in process of natural succession (phase 1: initial to intermediate; phase 2 and phase 3: intermediate to advanced), the presence of Syrphinae was gradually reduced as the succession process advanced. Of the 60 genera known in the Neotropical Region, 26 have been recognized. The *Eumerus obliquus* (Fabricius, 1805) was registered in the Neotropical Region for the first time. *Toxomerus* Macquart, 1855 was the genus with the highest abundance with 370 captured specimens and the highest richness was observed in *Ocyptamus* Macquart, 1834 with 24 species. Of the 97 identified species, only seven were common to the five areas: *Copestylum selectum* (Curran, 1939), *Leucopodella gracilis* (Williston, 1891), *Mixogaster polistes* Hull, 1954, *Ocyptamus funebris* Macquart, 1834, *Syrphus phaeostigma* Wiedemann, 1830, *Toxomerus procrastinatus* Metz, 2001 and *Toxomerus tibicen* (Wiedemann, 1830). The most abundant species were: *Syrphus phaeostigma*, *Allograpta neotropica* Curran, 1936 and *Toxomerus procrastinatus*, respectively. They represented 40% of the captured total. The area with the biggest number of exclusive species was the edge (28), followed by phase 1 (11), Araucaria and phase 3

(four) and phase 2 (three). It was noticed that the highest abundance and richness occurred in the areas with the highest human interference (edge and phase 1), while the lowest ones occurred in the most preserved areas (phase 2 and phase 3). Through grouping analysis in these five areas, with species presence data by the index of Jaccard, it was observed that the areas phase 2 and phase 3 are more similar and that the edge area was isolated from the others.

KEYWORDS: Diptera; Syrphidae; Malaise trap; species richness; abundance; Neotropical.

Poucos estudos dos padrões de assembléias de artrópodes em florestas tropicais têm sido realizados e somente uma pequena proporção da biodiversidade nessas florestas tem sido explorada (SOUTHWOOD *et al.* 1982; HAMMOND 1990; STORK 1991; LAWTON *et al.* 1998; KITCHING *et al.* 1997). Entretanto, esses estudos têm demonstrado que a fauna de insetos tropicais é extremamente rica em espécies nos diversos táxons (JANZEN 1981; WOLDA & CHANDLER 1996).

Desta forma, a variação na riqueza de espécies numa escala paisagística é uma consideração importante, não apenas para o conhecimento da fauna, mas também para o planejamento de conservação e manejo de recursos naturais (BARBOSA *et al.* 2002).

A família Syrphidae destaca-se como uma das mais diversas de Diptera, sendo conhecidas 5.400 espécies em 180 gêneros distribuídos pelo mundo (THOMPSON 1999). Para a Região Neotropical foram descritas aproximadamente 1600 espécies em 60 gêneros, sendo estes números, provavelmente, metade do número real existente (THOMPSON 1999). Menos de um terço das espécies foram descritas e menos de 1% possuem algum estudo sobre as formas imaturas, sendo estas pouco conhecidas (THOMPSON *et al.* 1976; THOMPSON 1982; VOCKEROTH & THOMPSON 1987).

Segundo HUMPHREY *et al.* (1998) a diversidade de comunidades de Syrphidae pode indicar uma alta diversidade de habitats, fato este que reforça o papel dos sirfídeos como bons indicadores ambientais.

Nessa perspectiva, alguns trabalhos têm sido realizados no Paraná, nos quais a fauna de Syrphidae é analisada e sua importância em avaliações ambientais é evidenciada (MARINONI & BONATTO 2002; MARINONI *et al.* 2004; MARINONI *et al.* em preparação).

O estudo apresentado neste capítulo teve os seguintes objetivos:

1.1. OBJETIVO GERAL:

Analisar a diversidade de Syrphidae capturados com armadilha Malaise em cinco áreas com diferentes condições florísticas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar as cinco áreas inventariadas em seus níveis de preservação ou devastação com base nas espécies coletadas;
- Conhecer a composição da comunidade de Syrphidae nas cinco áreas;
- Comparar faunisticamente as áreas estudadas através de análise de agrupamento, baseando-se na presença das espécies.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERÍSTICAS DO LOCAL E DAS ÁREAS DE COLETA

O Parque Estadual de Vila Velha é uma unidade de conservação do Estado do Paraná, com 5.032.384,00 m², sob controle do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Localiza-se no município de Ponta Grossa, junto à Rodovia do Café, BR 376, Km 83, a 880 metros de altitude (Figura 1).

A vegetação foi definida por MAACK (1981) como de campos limpos com capões de matas de araucária, classificada por VELOSO & GÓES-FILHO (1982) como Floresta Ombrófila Mista Montana e por MILANO *et al.* (1987) como Floresta Úmida Temperada.

Pela classificação de Koeppen, o clima é temperado e sempre úmido, com estações bem definidas e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Maiores detalhamentos sobre o local e áreas de coletas estão descritos em GANHO & MARINONI (2003).

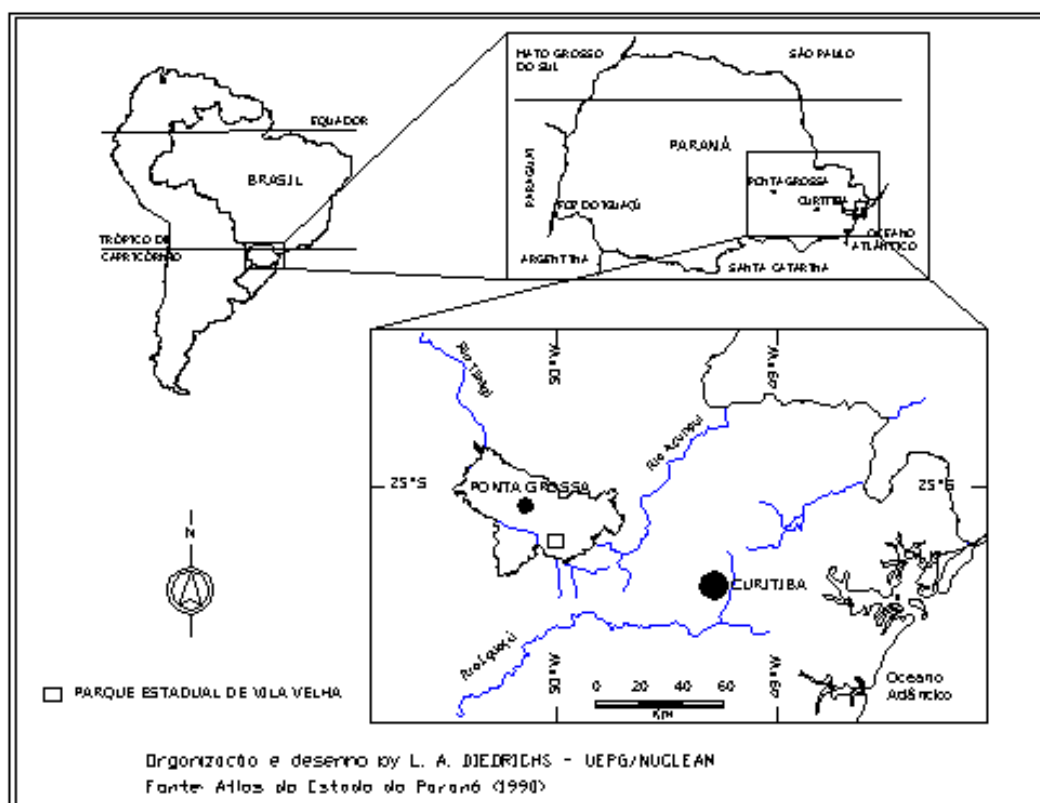


Figura 1. Localização do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Foram selecionadas cinco áreas com diferentes estágios de sucessão vegetal ou em diferentes condições ambientais por manejo, as quais foram denominadas: Área de Borda, Araucária, Fase 1, Fase 2 e Fase 3 (Figura 2). Para reconhecimento das diferentes características florísticas contou-se com a colaboração dos pesquisadores F. Galvão e Y. S. Kuniyoshi, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná.

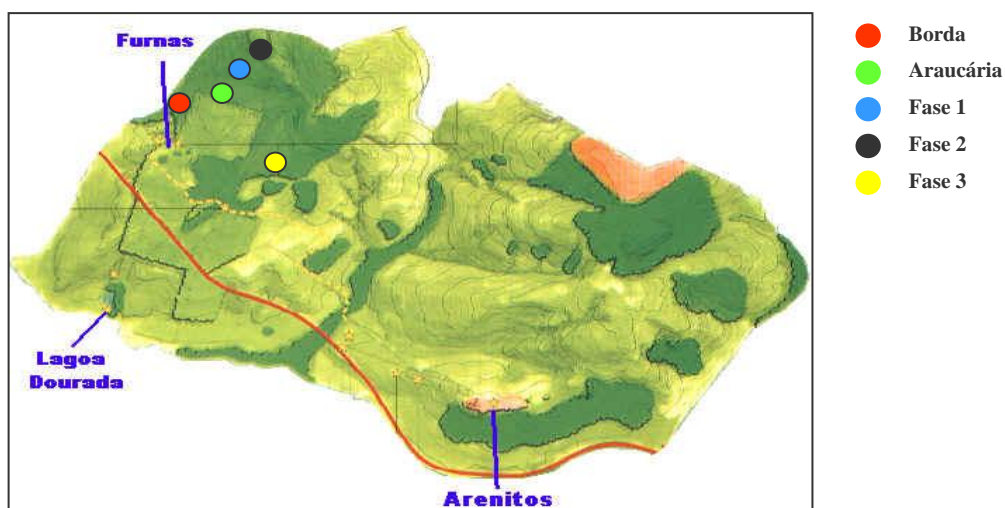


Figura 2. Localização das áreas inventariadas no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

ÁREA DE BORDA - situada entre a vegetação arbórea em estágio intermediário de sucessão e área de campo (Figura 3).

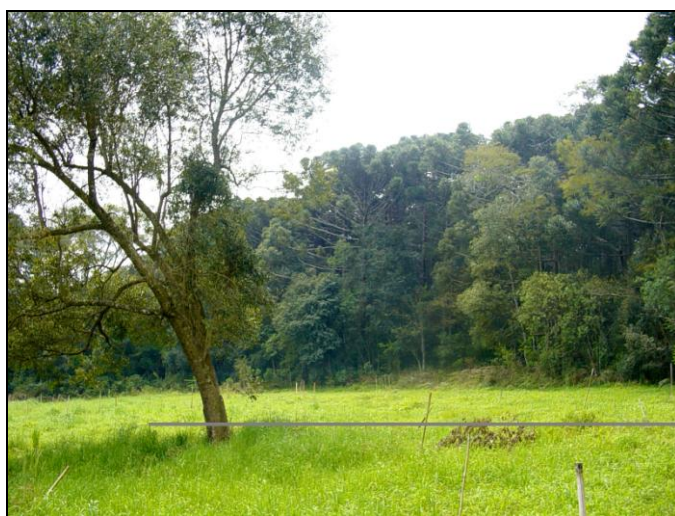


Figura 3. Área de borda situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

ÁREA DE ARAUCÁRIA – situada a cerca de 240 metros da área de borda. Caracteriza-se como um povoamento de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) cujo manejo de limpeza deixou de ser feito há mais de 20 anos. Os exemplares alcançam em torno de 25 metros de altura. O estrato médio alcança de 10 a 15 metros de altura (Figura 4).

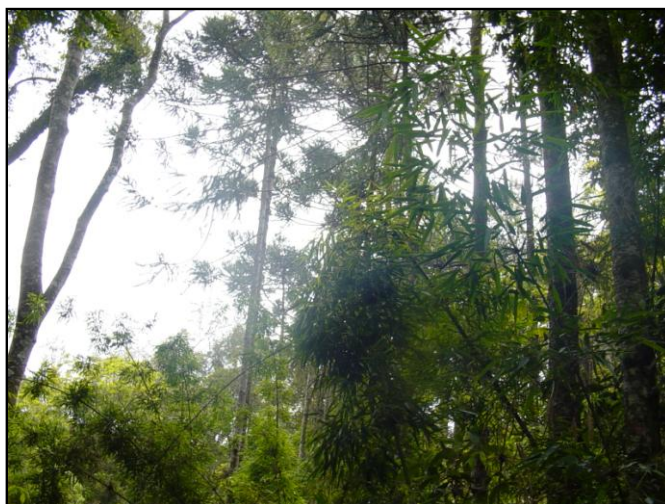


Figura 4. Área de araucária situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

ÁREA FASE 1 – Situada a 335 metros da área de borda, anteriormente utilizada para culturas agrícolas sazonais, como milho e feijão. Em processo de regeneração natural há mais de 20 anos, encontra-se numa fase inicial a intermediária de sucessão vegetal. Apresentando um dossel bastante aberto, o que permite a passagem intensa de luz. No estrato superior visualizam-se árvores de grande porte com as copas atingindo de 20 a 25 metros (Figura 5).

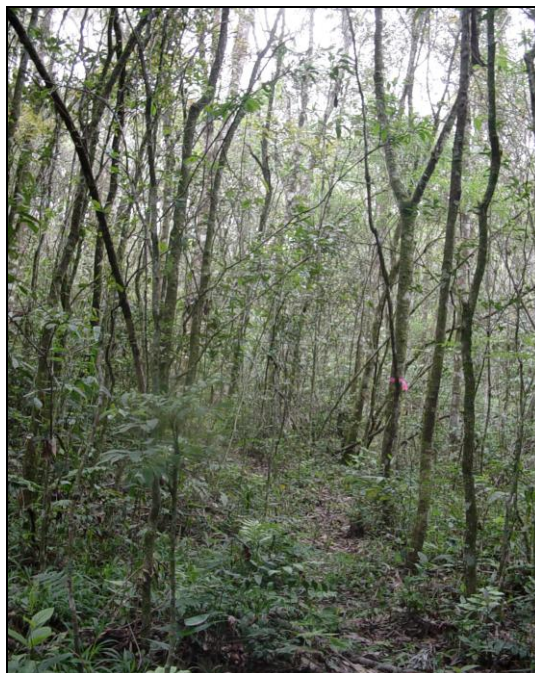


Figura 5. Área fase 1 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

ÁREA FASE 2 – Situada a 400 metros da área de borda. Caracteriza-se como floresta primária alterada pela retirada de várias essências vegetais, como pinheiro-do-paraná, imbuia, diversas canelas e algumas mirtáceas. A sucessão vegetal, dependendo do local observado, varia de intermediária a avançada. É pobre em epífitas e possui o dossel fechado com copas atingindo entre 20 a 25 metros. O solo acumula uma grande quantidade de folhiço e a vegetação rasteira é rara . (Figura 6).



Figura 6. Área fase 2 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

ÁREA FASE 3 – Situada a aproximadamente 1.200 metros da área de borda. A floresta é primária, sendo alterada por cortes seletivos. É a mais preservada dentre todas as áreas, com estrutura homogênea. As características da flora são muito semelhantes às da área fase 2, atingindo aproximadamente 30 metros. No sub-bosque visualizam-se espécies arbustivas. O solo acumula uma grande quantidade de folhiço, mas ocorrem mais herbáceas do que na área fase 2 (Figura 7).

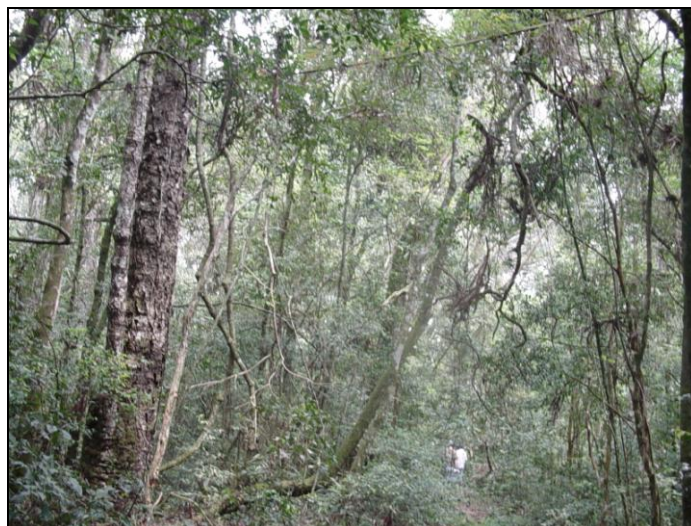


Figura 7. Área fase 3 situada no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

2.2. METODOLOGIA DE COLETA

Foram utilizadas armadilhas Malaise (EVANS & OWEN 1965; TOWNES 1972; STEYSKAL 1981; MATHEWS & MATHEWS 1983) com as modificações do frasco coletor propostas por YAMAMOTO (1984). Em cada área foi colocada uma armadilha. Este tipo de armadilha é considerado como eficiente para captura de insetos, e de grande sucesso na coleta de insetos voadores (HOSKING 1979; MATHEWS & MATHEWS 1983). Atua continuamente em qualquer tipo de clima e não possui nenhum atrativo.

2.3. PERÍODO DE COLETA

O material foi recolhido semanalmente, às segundas-feiras, totalizando 52 amostras em cada área de coleta, com exceção das coletas realizadas nos dias 18/10/99 e 06/03/2000, na armadilha localizada na borda, e nos dias 03/04/00 e 10/04/00 na armadilha

localizada na área fase 3, onde ocorreu queda do copo coletor e perda do material. O material foi colocado em frascos plásticos com álcool a 70%, devidamente etiquetados. As coletas foram realizadas no período de 6 de setembro de 1999 a 28 de agosto de 2000.

2.4. TRIAGEM, IDENTIFICAÇÃO E MONTAGEM

O material foi triado em laboratório. Os dípteros foram contados e separados. Os Syrphidae foram montados em alfinetes entomológicos juntamente com a etiqueta de procedência e número de registro do espécimen. A identificação foi realizada com bibliografia pertinente à família (HARBACH 1984; HIPPA & THOMPSON 1983; THOMPSON 1969; 1981a; 1981b; 1991; 1997a; 1997b, 1999), por comparação com o material já identificado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná e com o auxílio do Dr. F. Christian Thompson, do “National Museum of Natural History”, Smithsonian Institution, Washington, D.C., E.U.A., especialista em Syrphidae.

O material está depositado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus S. Moure e todos os dados referentes aos espécimens coletados estão registrados num programa gerenciador de biodiversidade sob a plataforma MS Access. Esse programa foi elaborado pelo Prof. Dr. Sionei Ricardo Bonatto do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

2.5. ANÁLISE DOS DADOS

A abundância e riqueza de Syrphidae foram descritas e comparadas entre as cinco áreas inventariadas, bem como a abundância de Diptera. Para análise de riqueza e curva de acumulação de espécies foram utilizados os dados semanais de cada coleta.

A comparação das áreas com base em presença de espécies coletadas foi realizada através de análise de agrupamento utilizando-se o programa NTSYS-pc (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*), versão 1.80 (ROHLF 1989). Foi construída uma matriz de presença/ausência de espécies para cada área. Para construção do fenograma foi utilizado o coeficiente de semelhança de Jaccard e agrupamento por UPGMA.

A diversidade de Syrphidae nas cinco áreas foi analisada através da utilização de índices de diversidade, uniformidade e dominância e estimadores de riqueza.

Na avaliação da diversidade, os índices empregados foram os de Brillouin (HB) e o de Shannon-Wiener (H'). Na análise da uniformidade e dominância foram utilizados os índices de Dominância/Uniformidade de Berger & Parker (UBP) e o de dominância e uniformidade de Simpson. Os índices foram obtidos através do programa Biodiversity Professional Beta (McALEECE 1998) e os estimadores de riqueza através do programa Richness EstimateS Versão 6.0b 1 (COWELL 2000). Os cálculos de estimativa de riqueza foram feitos pelos métodos Chao 1, Chao 2, Jack-Knife 1, Jack-Knife 2, Bootstrap e Michaelis-Menten. Utilizaram-se 50 casualizações com abundância de classes igual a 10.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ABUNDÂNCIA DE DIPTERA

Foram capturados com armadilha Malaise 299.871 dípteros nas cinco áreas amostradas. A área com maior abundância foi a de araucária com 74.331 exemplares (25%), a com a segunda maior abundância foi a fase 1 com 73.782 exemplares (24%), a terceira foi a fase 3 com 59.339 (20%), a quarta foi a fase 2 com 53.623 (18%) e a área com menor abundância foi a de borda com 38.796 dípteros (13%) (Figura 8).

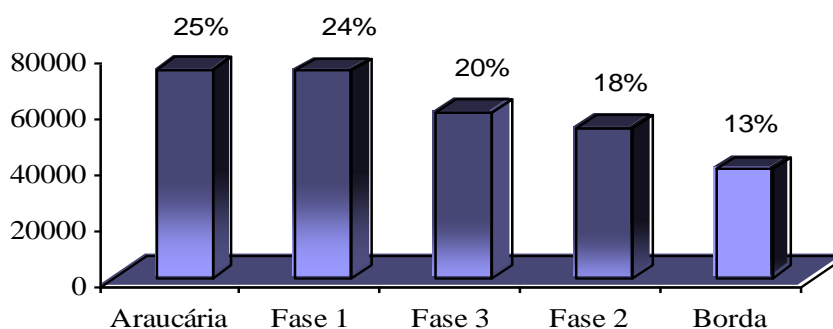


Figura 8. Abundância de Diptera capturados com armadilha Malaise, em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

A elevada abundância de Diptera em áreas com vegetação mais densa (interior de floresta), pode estar relacionada com a maior presença de matéria orgânica em decomposição, além de fungos que são utilizados como alimento por diversos grupos de imaturos pertencentes a essa Ordem (DIDHAM 1997; STORK 1991).

Em estudo realizado na mesma localidade, através de captura com o mesmo tipo de armadilha, GANHO & MARINONI (2003) também verificaram uma menor abundância de coleópteros na área de borda, o que foi atribuído por esses autores à menor disponibilidade de nichos para coleópteros capturados com Malaise, devido provavelmente à estrutura vegetal da área que é mais aberta com predominância de plantas arbustivas.

3.2. ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE SYRPHIDAE

3.2.1. SOBRE AS ÁREAS INVENTARIADAS

Foram coletados com armadilhas Malaise 1.345 exemplares de Syrphidae nas cinco áreas amostradas. Deste total, foram reconhecidas 97 espécies em 26 gêneros. A área com maior abundância e riqueza foi a de borda, com 684 exemplares capturados (51%) em 54 espécies; seguida pela fase 1, com 250 (19%) em 51 espécies; araucária 162 (12%) em 34 espécies; fase 3 com 146 (10%) em 31 e fase 2 com 103 (8%) em 27 (Figura 9).

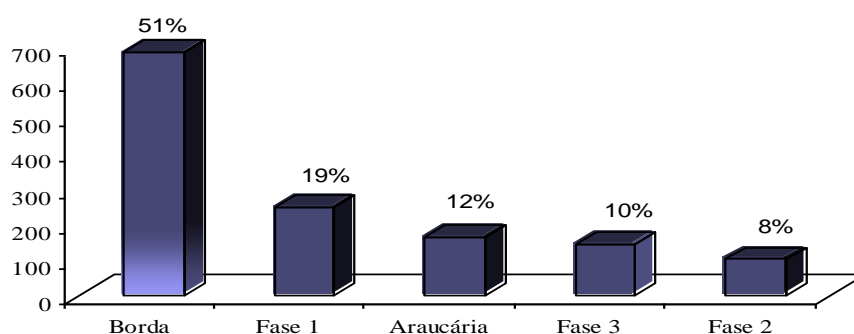


Figura 9. Abundância de Syrphidae, em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

A abundância de Syrphidae nas cinco áreas foi inversamente proporcional à de Diptera, sendo isso mais observado na borda onde ocorreu a maior captura de Syrphidae e a menor de Diptera. A maior abundância de Syrphidae na borda deve-se, provavelmente, ao fato dos sirfídeos serem mais relacionados com regiões abertas e iluminadas, em áreas com vegetais em floração, uma vez que na fase adulta alimentam-se de néctar e pólen de flores (VOCKEROTH & THOMPSON 1987; OWEN 1991).

A ordem de riqueza de espécies acompanhou a ordem de abundância nas cinco áreas. As maiores riqueza e abundância foram encontradas na área de borda. As áreas com estágio de sucessão vegetal menos avançado (fase 1) e área de araucária apresentaram maiores riqueza e abundância do que as áreas mais preservadas (fase 2 e fase 3) (Figura 10).

As maiores riquezas e abundância nas áreas, apresentaram relação com a luminosidade e com a distância da borda. A área fase 1 apresentou maior riqueza e abundância do que a área de araucária, apesar desta estar mais próxima da borda. Porém, na área fase 1, a vegetação em estado inicial a intermediário de sucessão vegetal apresenta dossel mais aberto e maior entrada de luz do que a área de araucária. Isso também foi verificado nas áreas fase 2 e fase 3, ambas apresentando estágio de sucessão vegetal variando de intermediário a avançado, sendo a área fase 2 com menor luminosidade devido ao dossel mais fechado. Esta última, embora mais próxima da borda, apresentou menor riqueza e abundância do que a fase 3.

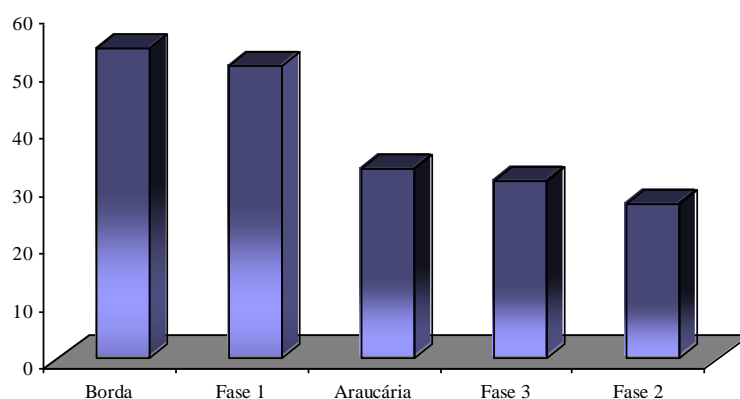


Figura 10. Riqueza de Syrphidae capturados com armadilhas Malaise, em ordem decrescente, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

As três subfamílias de Syrphidae (Syrphinae, Microdontinae e Eristalinae) foram coletadas nas cinco áreas, sendo que, a grande maioria dos exemplares (82%) foi de Syrphinae. (Tabelas I, II, III e IV) (Figura 11).

continuação da tabela I

Subfamília Syrphinae	Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
<i>Ocyptamus</i> sp.1	0	0	0	0	1	5	1	12	0	9	28
<i>Ocyptamus</i> sp.2	0	0	0	3	0	0	0	2	0	1	6
<i>Ocyptamus</i> sp.3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.4	0	0	0	0	0	8	0	0	0	2	10
<i>Ocyptamus</i> sp.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.6	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	4
<i>Ocyptamus</i> sp.7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ocyptamus</i> sp.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ocyptamus</i> sp.10	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Ocyptamus</i> sp.11	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	6
<i>Pseudodoros clavatus</i> (Fabricius, 1794)	8	12	0	0	0	1	0	0	0	0	21
<i>Syrphus phaeostigma</i> Wiedemann, 1830	72	62	18	35	22	39	0	1	2	6	257
<i>Toxomerus confusus</i> (Schiner, 1868)	2	4	2	4	5	7	0	0	0	0	24
<i>Toxomerus croesus</i> (Hull, 1940)	0	0	2	1	4	4	6	4	12	7	40
<i>Toxomerus dispar</i> (Fabricius, 1794)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Toxomerus musicus</i> (Fabricius, 1805)	39	12	0	0	0	0	0	0	0	0	51
<i>Toxomerus nitidiventris</i> (Curran 1930)	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6
<i>Toxomerus pictus</i> (Macquart, 1842)	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Toxomerus politus</i> (Say, 1823)	27	23	0	1	0	2	0	0	0	0	53
<i>Toxomerus procrastinatus</i> Metz, 2001	32	27	6	1	19	11	2	0	18	1	117
<i>Toxomerus tibicen</i> (Wiedemann, 1830)	32	15	4	0	6	1	0	1	2	1	62
<i>Toxomerus</i> sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Toxomerus</i> sp.2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Toxomerus</i> sp.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Toxomerus</i> sp.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Toxomerus</i> sp.5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Toxomerus</i> sp.6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Total de exemplares	319	344	35	74	69	122	15	36	36	54	1104
Total de espécies (51)	40		16		24		13		12		

Tabela II. Abundância e riqueza de Microdontinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.

Subfamília Microdontinae	Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
<i>Aristosyrphus</i> sp.1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3
<i>Aristosyrphus minutus</i> Thompson, 2004	0	0	0	3	0	3	0	4	0	0	10
<i>Aristosyrphus</i> sp.2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	5
<i>Microdon aureopilis</i> Marinoni, 2004	0	0	5	3	0	2	0	3	0	1	14
<i>Microdon aurifex</i> Wiedemann, 1830	0	0	3	0	0	1	6	1	3	2	16
<i>Microdon mitis</i> Curran, 1940	0	1	0	0	0	0	0	0	7	3	11
<i>Microdon mourei</i> Thompson, 2004	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4
<i>Microdon nero</i> Curran, 1936	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	5
<i>Microdon pilosops</i> Marinoni, 2004	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>Microdon sepulchrasilvus</i> (Hull, 1937)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Microdon tigrinus</i> Curran, 1940	0	0	1	2	6	1	3	1	0	1	15
<i>Microdon virgo</i> Curran, 1940	0	0	1	1	0	0	1	1	1	9	14
<i>Microdon</i> sp.1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Microdon</i> sp.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mixogaster polistes</i> Hull, 1954	0	1	1	10	5	4	1	4	0	1	27
<i>Mixogaster sartocryptus</i> Hull, 1954	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	11
<i>Paramicrodon flukei</i> (Curran, 1936)	0	0	1	3	0	2	0	0	0	0	6
<i>Paramicrodon</i> sp.1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Paramicrodon</i> sp.2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Total de exemplares	0	5	12	30	14	19	12	14	23	21	150
Total de espécies (19)	5		13		13		7		11		

Tabela III. Abundância e riqueza de Eristalinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.

Subfamília Eristalinae	Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
<i>Ceriogaster</i> sp.1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Copestylum albifrons</i> (Curran, 1939)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Copestylum circe</i> (Curran, 1939)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Copestylum circumdatum</i> (Walker 1857)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Copestylum flukei</i> (Curran, 1936)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Copestylum macquarti</i> (Curran, 1926)	0	0	0	2	0	3	0	9	0	1	15
<i>Copestylum pictum</i> (Wiedemann, 1830)	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3
<i>Copestylum</i> sp.1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Copestylum</i> sp.2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	4
<i>Copestylum</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Copestylum selectum</i> (Curran, 1939)	0	1	0	2	0	2	1	6	0	1	13
<i>Eumerus obliquus</i> (Fabricius 1805)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Meromacrus nectarinoides</i> (Lynch-Arribálzaga, 1892)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Myolepta</i> sp.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Nausigaster tuberculata</i> (Carrera, Lopes & Lane, 1947)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neplasp armatipes</i> (Curran, 1941)	0	0	1	2	5	4	0	4	2	1	19
<i>Neplasp</i> sp.1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Palpada</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius, 1775)	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
<i>Polybiomyia wulpii</i> (Williston 1888)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Quichuana bezzi</i> Ceresa, 1934	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spilomyia gratiosa</i> Wulp, 1888	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sterphus</i> sp.1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphiximorpha acra</i> (Curran 1941)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3
<i>Sphiximorpha barbipes</i> (Loew 1853)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Sphiximorpha</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<i>Trichopsomyia</i> sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total de exemplares	7	9	1	10	11	15	1	25	2	10	91
Total de espécies (27)	9		5		14		7		8		

Tabela IV. Abundância e Riqueza de Syrphinae, Microdontinae e Eristalinae (Syrphidae) nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. M = machos e F = fêmeas.

Subfamílias	Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Syrphinae	319	344	35	74	69	122	15	36	36	54	1104
Eristalinae	7	9	1	10	11	15	1	25	2	10	91
Microdontinae	0	5	12	30	14	19	12	14	23	21	150
Total de exemplares	326	358	48	114	94	156	28	75	61	85	1345
Total de Espécies (97)	54		34		51		27		31		

A. ÁREA DE BORDA

Na área de borda foram coletados 684 indivíduos (14 exemplares/coleta) os quais foram identificados em 54 espécies (Tabelas I, II, III e IV). Vinte e oito espécies foram exclusivas e são citadas a seguir em ordem alfabética: *Allograpta similis* Curran, 1925; *Allograpta* sp.1; *Allograpta* sp.2; *Argentinomyia* sp.1; *Cerogaster* sp.1; *Copestylum* sp.1; *Nausigaster tuberculata* (Carrera, Lopes & Lane, 1947); *Ocyptamus alicia* (Curran, 1941); *Ocyptamus antiphates* (Walker, 1849); *Ocyptamus aster* (Curran, 1941); *Ocyptamus clarapex* (Wiedemann, 1830); *Ocyptamus lividus* (Schiner, 1868); *Ocyptamus rugosifrons* (Schiner, 1868); *Ocyptamus stenogaster* (Williston, 1888); *Ocyptamus* sp.8; *Ocyptamus* sp.9; *Ocyptamus* sp.10; *Toxomerus dispar* (Fabricius, 1794); *Quichuana bezzi* Ceresa, 1934; *Toxomerus musicus* (Fabricius, 1805); *Toxomerus pictus* (Macquart, 1842); *Toxomerus* sp.1; *Toxomerus* sp.2; *Toxomerus* sp.3; *Toxomerus* sp.4; *Toxomerus* sp.5; *Toxomerus* sp.6; e *Trichopsomyia* sp.1.

Foram reconhecidos 17 gêneros (Tabela VI): *Toxomerus* (o mais abundante, com 233 espécimens); *Allograpta* Osten Sacken, 1875 (186); *Syrphus* Fabricius, 1775 (134); *Ocyptamus* (82); *Pseudodorus* Becker, 1903 (20); *Leucopodella* Hull, 1948 (7); *Copestylum* Macquart, 1846 (6); *Microdon* Meigen, 1803 (3); *Cerogaster* Williston, 1888 (3); *Ornidia* Lepeltier & Serville, 1828 (3); *Argentinomyia* Lynch Arribálzaga, 1891 (1); *Mixogaster* Macquart, 1842 (1); *Nausigaster* Williston, 1883 (1); *Neplis* Porter, 1927 (1); *Paramicrodon* Meijere, 1913 (1); *Quichuana* Knab, 1913 (1) e *Trichopsomyia* Williston, 1888 (1).

Os gêneros com maior riqueza foram *Ocyptamus* (17) e *Toxomerus* (14), os demais gêneros apresentaram de uma a cinco espécies. A maior abundância foi apresentada por *Toxomerus* e a segunda maior por *Allograpta*.

A grande maioria dos exemplares capturados nesta área foi da subfamília Syrphinae (97%), seguida por Eristalinae (2%) e Microdontinae (1%) (Figura 11).

A espécie capturada em maior abundância foi *Allograpta neotropica* (150 exemplares); a segunda mais abundante foi *Syrphus phaeostigma* (134) e a terceira *Toxomerus procrastinatus* (59). A soma dos totais capturados dessas três espécies representa o equivalente 50% da captura de Syrphinae nessa área.

Quando comparada às demais áreas, a área de borda foi a que apresentou maior abundância e riqueza de espécies, tendo praticamente a metade do número total de

exemplares capturados no conjunto das cinco áreas. Este fato pode ser atribuído a maior disponibilidade de nichos que ocorre na borda possibilitando uma maior oferta de recursos alimentares, tanto às larvas quanto aos sirfídeos adultos, e também por ser uma área mais aberta com maior penetração de luminosidade.

Analisando-se a curva com o número acumulado de espécies ao longo do ano (Figura 12) pode-se observar que até a 49ª coleta novas espécies ainda estavam sendo acrescentadas, não havendo estabilização da curva. Isso indica que, possivelmente, mais espécies poderiam ser coletadas nesse local. O que poderá ser comprovado no segundo e terceiro anos de coletas realizadas no mesmo local.

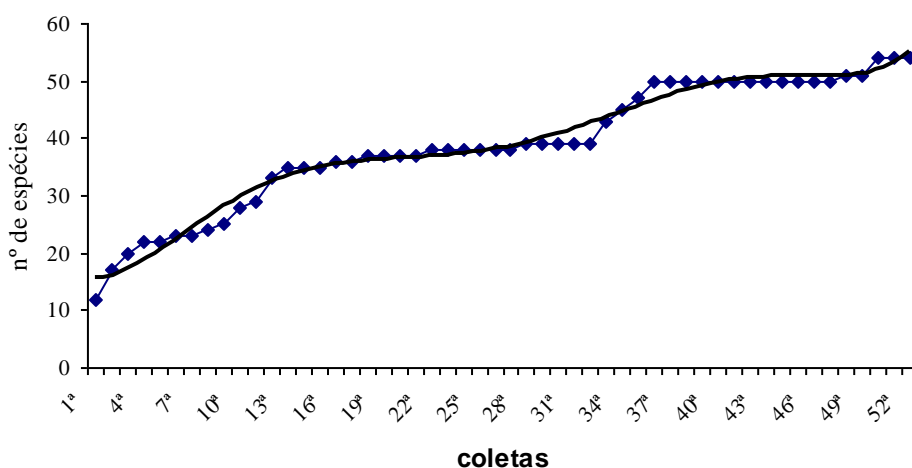


Figura 12. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

B. ÁREA FASE 1

A área fase 1 teve uma captura de 250 indivíduos (cinco exemplares/coleta), os quais foram identificados em 51 espécies (Tabelas I, II, III e IV). Dentre as espécies, 11 foram coletadas exclusivamente nesta área: *Argentinomyia pollinosa* (Hull, 1942); *Argentinomyia* sp.2; *Copestylum albifrons* (Curran, 1939); *Copestylum circumdatum* (Walker, 1857); *Eumerus obliquus*; *Meromacrus nectarinoides* (Lynch Arribáizaga, 1892); *Microdon* sp.2; *Myolepta* sp.1; *Ocyptamus* sp.3; *Polybiomyia wulpii* (Williston, 1888); *Spilomyia gratiosa* Wulp, 1888.

Foram identificados 20 gêneros (Tabela VI), sendo esta, portanto, a área com maior número de gêneros entre as cinco inventariadas. Os gêneros em ordem decrescente de abundância foram: *Toxomerus* (o mais capturado com 62 exemplares); *Syrphus* (61); *Ocyptamus* (50); *Microdon* (15); *Allograpta* (12); *Neplas* (10); *Mixogaster* (9), *Copestylum* (8); *Aristosyrphus* Curran, 1941 (7); *Leucopodella* (3); *Paramicrodon* (2); *Ornidia* (2); *Argentinomyia* (2); *Eumerus* Meigen, 1822 (1); *Meromacrus* Rondani, 1848 (1), *Myolepta* Newman, 1838 (1); *Polybiomya* Shannon, 1925 (1); *Pseudodoros* (1); *Spilomyia* Meigen, 1803 (1) e *Sphiximorpha* Rondani, 1850 (1). Os gêneros com maior riqueza foram *Ocyptamus* (11); *Microdon* (7) e *Toxomerus* (6).

A espécie capturada em maior abundância foi *Syrphus phaeostigma* (61 exemplares); a segunda mais abundante foi *Toxomerus procrastinatus* (30) e a terceira *Ocyptamus sativus* (Curran, 1941) (13).

A maioria dos exemplares coletados foi da subfamília Syrphinae (76%), seguida por Microdontinae (14%) e Eristalinae (10%) (Figura 11).

Analisando-se a curva com o número acumulado de espécies (Figura 13), pode-se observar que, na 27ª semana de coletas, 92% das espécies (51) já haviam sido capturadas, ocorrendo uma estabilização da curva. A partir da 43ª semana, nenhuma espécie foi acrescentada.

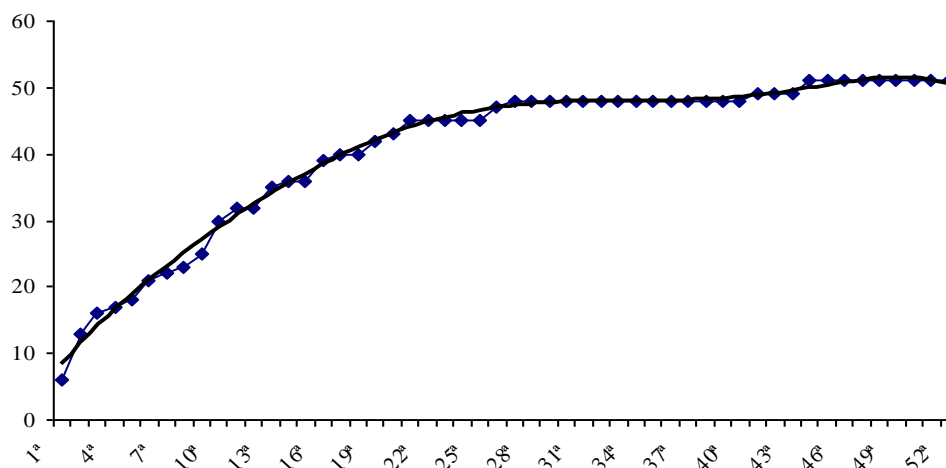


Figura 13. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

C. ÁREA DE ARAUCÁRIA

Na área de araucária foram coletados 162 indivíduos (três exemplares/coleta) em 34 espécies (Tabelas I, II, III e IV). Dentre as espécies capturadas, somente quatro foram exclusivas: *Leucopodella balboa* (Hull, 1947); *Ocyptamus* sp.7; *Microdon* sp.1 e *Sterphus* sp.1.

Foram reconhecidos 12 gêneros (Tabela V). O mais abundante foi *Syrphus* com 53 espécimens; *Ocyptamus* (26); *Microdon* (21); *Toxomerus* (21); *Mixogaster* (11), *Copestylum* (7); *Leucopodella* (7); *Aristosyrphus* (5); *Paramicrodon* (5); *Neplas* (3); *Allograpta* (2) e *Sterphus* (1). Os gêneros que apresentaram maior riqueza foram: *Microdon* (7); *Ocyptamus* (6) e *Toxomerus* (5).

Da mesma forma que na área fase 1, a espécie mais abundante foi *Syrphus phaeostigma* com 53 exemplares; a segunda mais abundante foi *Mixogaster polistes* Hull, 1954 com 11 e a terceira *Ocyptamus funebris* com 10. A captura de *Syrphus phaeostigma* representou 33% do total capturado na área.

A maioria dos exemplares foi da subfamília Syrphinae (67%), seguida por Microdontinae (26%) e Eristalinae (7%) (Figura 11).

Através do número acumulado de espécies (Figura 14), pode-se observar que, até a 22ª semana de coleta, ocorreu uma rápida ascendência da curva e 82% das espécies (28) haviam sido coletadas. A partir da 22ª coleta a curva começou a estabilizar aumentando em média uma espécie a cada quatro coletas até a 40ª coleta.

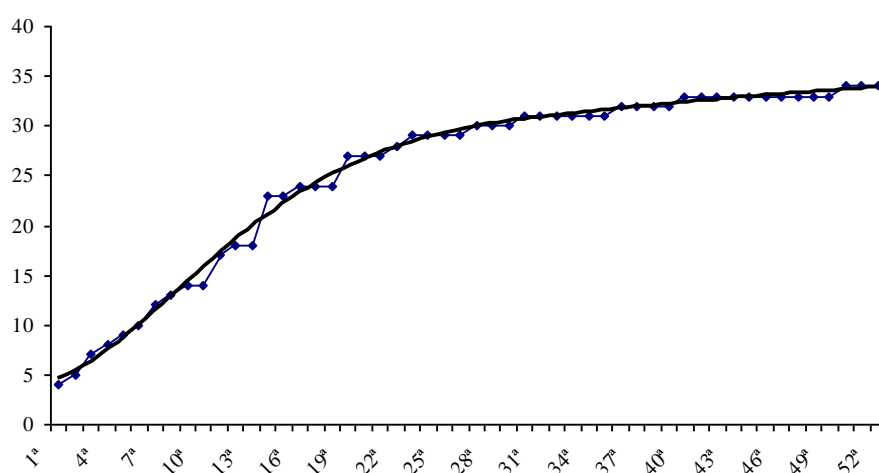


Figura 14. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

D. ÁREA FASE 3

Foram capturados 146 indivíduos (três exemplares/coleta) os quais foram identificados em 31 espécies (Tabelas I, II, III e IV). Do total de espécies, quatro foram exclusivamente coletadas nessa área: *Copestylum circe* (Curran, 1939); *Copestylum* sp.3; *Palpada* sp.1 e *Mixogaster sartocryptus* Hull, 1954.

Treze gêneros foram reconhecidos (Tabela V): *Toxomerus* (41); *Microdon* (30); *Ocyptamus* (29); *Mixogaster* (12); *Leucopodella* (10); *Syrphus* (8); *Copestylum* (5); *Neplasp* (3); *Sphiximorpha* (3); *Allograpt* (2); *Aristosyrphus* (1); *Palpada* Macquart, 1834 (1) e *Paramicrodon* (1). Os mais ricos foram *Microdon* com sete espécies e *Ocyptamus* com seis.

As espécies capturadas em maior número de exemplares foram: *Toxomerus croesus* (Hull, 1940) e *Toxomerus procrastinatus* com 19; seguidas por *Ocyptamus sativus* e *Mixogaster sartocryptus* Hull, 1954 com 11; *Leucopodella gracilis*, *Microdon mitis* Curran, 1940 e *Microdon virgo* Curran, 1940, com 10.

A maioria dos exemplares foi da subfamília Syrphinae (62%), seguida por Microdontinae (30%) e Eristalinae (8%) (Figura 11). Dentre as cinco áreas, esta foi a que apresentou maior número de Microdontinae, embora Syrphinae tenha sido a mais coletada.

Analisando-se a curva com o número acumulado de espécies (Figura 15), pode-se observar que na 20ª semana de coletas, 94% das espécies (29) já haviam sido capturadas, ocorrendo uma estabilização da curva.

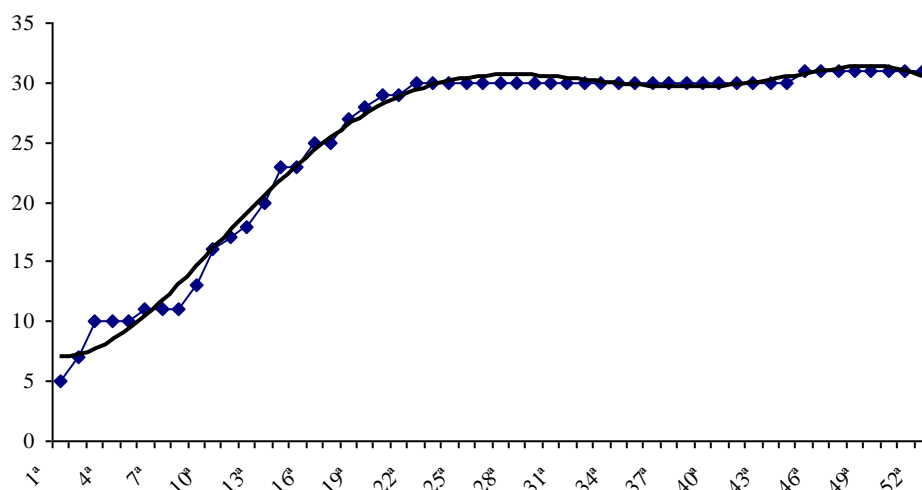


Figura 15. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

E. ÁREA FASE 2

Foram capturados 103 indivíduos nessa área (dois exemplares/coleta), os quais foram identificados em 27 espécies (Tabelas I, II, III e IV). Do total, somente três foram exclusivas: *Copestylum flukei* (Curran, 1936); *Ocyptamus* sp.5; e *Sphiximorpha barbipes* (Loew, 1853).

Apresentou 11 gêneros (Tabela V), sendo que *Ocyptamus* teve a maior abundância com 33 espécimens; *Copestylum* (19); *Microdon* (17); *Toxomerus* (13); *Mixogaster* (5); *Neplas* (4); *Aristosyrphus* (4); *Sphiximorpha* (3); *Leucopodella* (2); *Allograpta* (2) e *Syrphus* (1). Os gêneros com maior riqueza foram *Ocyptamus* (7) e *Microdon* (5).

A espécie mais capturada foi *Ocyptamus sativus* com 14 exemplares; a segunda mais abundante foi *Ocyptamus* sp.1 com 13 e a terceira *Toxomerus croesus* com 10.

A maioria dos exemplares foi da subfamília Syrphinae (50%), seguida por Microdontinae (25%) e Eristalinae (25%) (Figura 11). Quando comparada às outras áreas, essa foi a que apresentou maior proporção de Eristalinae. Nesta subfamília são encontrados hábitos alimentares variados na fase de imaturo, podendo ser saprófagos e fitófagos (STAHL *et al.* 2003). Desta forma, um ambiente com dossel mais fechado, e provavelmente mais úmido, como o apresentado nessa área, poderia disponibilizar maior oferta alimentar para o estágio imaturo desses sirfídeos.

Através do número acumulado de espécies (Figura 16), pode-se observar que na 19ª semana de coletas, 89% das espécies (24) já haviam sido capturadas, ocorrendo uma estabilização da curva na 49ª semana.

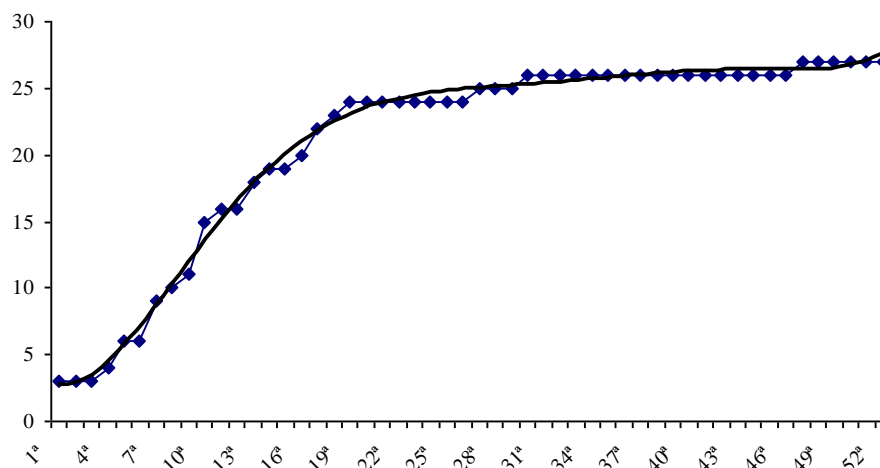


Figura 16. Curva com o número acumulado de espécies de Syrphidae, capturadas com armadilha Malaise na área Fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2001, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

3.2.2. SOBRE OS GÊNEROS E ESPÉCIES CAPTURADOS EM MAIOR RIQUEZA E ABUNDÂNCIA

Atualmente são reconhecidas três subfamílias em Syrphidae (Syrphinae, Eristalinae e Microdontinae). As duas primeiras possuem 14 tribos das quais 13 têm distribuição por todas as regiões biogeográficas. Os representantes de Microdontinae têm distribuição primordialmente neártica (VOCKEROTH & THOMPSON 1987).

A subfamília que apresentou maior riqueza e abundância foi Syrphinae com 51 espécies identificadas em 1.104 exemplares coletados (Tabelas I e IV). Os exemplares de Syrphinae representaram 82% do total de Syrphidae capturado nas cinco áreas.

Do total, 40 espécies em 663 indivíduos na área de borda; 16 espécies em 109 indivíduos na área de araucária; 24 espécies em 191 indivíduos na área fase 1; 13 espécies em 51 indivíduos na área fase 2 e 12 espécies em 90 indivíduos na área fase 3. A menor abundância de Syrphinae foi encontrada na área fase 2 onde representou a metade do total de Syrphidae capturado (50%). Nas áreas com vegetação em processo de sucessão natural (fase 1: inicial a intermediária; fase 2 e fase 3: intermediária a avançada) a presença de Syrphinae diminuiu quantitativamente à medida que o processo de sucessão avançou. Essa

diminuição de Syrphinae pode estar relacionada ao fato da grande maioria ser predadora de afídeos, na fase de imaturo e, segundo BROWN (1984), plantas arbustivas características de estágios iniciais de sucessão vegetal apresentam maior número de afídeos do que em estágios mais avançados.

Embora Syrphinae tenha sido a subfamília com maior abundância, apresentou somente sete gêneros. Os gêneros em ordem decrescente de riqueza são: *Ocyptamus* com 24 espécies em 220 exemplares, *Toxomerus* com 15 espécies em 370, *Allograpta* com cinco espécies em 203, *Argentinomyia* com três espécies em três, *Leucopodella* duas espécies em 29; *Syrphus* uma espécie em 257 e *Pseudodoros* uma espécie em 21 (Tabela VI).

O gênero *Ocyptamus* apresenta cerca de 300 espécies. É um gênero endêmico do Novo Mundo, sendo que somente 15 espécies possuem distribuição neártica. A identificação do grupo é dificultada pelo fato de não haver chaves adequadas e também pelo grande número de espécies (THOMPSON 1981b).

Toxomerus é um gênero com distribuição principalmente no Novo Mundo, com mais de 150 espécies descritas. Destas, 140 são neotropicais. São moscas pequenas e sua taxonomia possui problemas, já que, por muito tempo, a descrição de suas espécies foi realizada com base no padrão de coloração do abdômen. Atualmente, sabe-se que pode haver variação intraespecífica destes padrões tendendo a homogeneização da cor (THOMPSON 1981b, 1999).

O gênero *Syrphus* apresentou somente uma espécie coletada (*Syrphus phaeostigma*), entretanto, apresentou a segunda maior abundância. É um gênero com distribuição principalmente neártica, com uma limitada extensão na América do Sul ao longo da Cordilheira dos Andes. A fauna neotropical de *Syrphus* consiste num conjunto de quatro ou cinco espécies que variam em regiões de maiores altitudes do México, Antilhas, Patagônia, Chile e sul do Brasil.

Microdontinae foi a subfamília que apresentou o segundo maior número de indivíduos capturados (150) distribuídos em 19 espécies, representando 11% do total coletado (Tabelas II e IV). Deste total, 13 espécies em 43 indivíduos na área de araucária; 13 espécies em 33 indivíduos na área fase 1; 11 espécies em 44 indivíduos na área fase 3; sete espécies em 26 indivíduos na área fase 2; cinco espécies em cinco indivíduos foram encontradas na área de borda.

Foram identificados quatro gêneros de Microdontinae: *Microdon* (o mais rico com 11 espécies em 85 exemplares); seguido por *Aristosyrphus* com três espécies em 17 exemplares; *Mixogaster* com duas espécies em 38 indivíduos; e *Paramicrodon* com duas espécies em 10 (Tabela V).

Poucos estudos têm sido realizados sobre o hábito alimentar das formas imaturas de Microdontinae, segundo a literatura disponível eles são mirmecófagos, vivendo associados a ninhos de formigas (THOMPSON 1981a; DUFFIELD 1981; MARINONI & BONATTO 2002; STAHL *et al.* 2003).

Microdon é um gênero com mais de 350 espécies descritas para todas as regiões biogeográficas. Sua diversidade é maior na Região Neotropical para a qual foram descritas aproximadamente 170 espécies (THOMPSON 1981a; DUFFIELD 1981).

Em Eristalinae foram identificadas 27 espécies em 91 exemplares (Tabela III e IV). Essa foi a subfamília coletada em menor número de exemplares (7%). Do total, 14 espécies em 26 indivíduos foram coletadas na área fase 1; nove espécies em 16 indivíduos na área de borda; oito espécies em 12 indivíduos na área fase 3; sete espécies em 26 indivíduos na área fase 2; cinco espécies em 11 indivíduos na área de araucária. Entretanto, foi a que apresentou o maior número de gêneros (15 gêneros): *Copestylum* com 10 espécies em 45 exemplares; *Sphiximorpha* com três em sete; *Neplas* duas em 21; *Ornidia* uma em cinco; *Cerogaster* uma em três e *Eumerus*, *Meromacrus*, *Myolepta*; *Nausigaster*, *Polybiomya*, *Quichuana*, *Spilomya*, *Sterphus*, *Trichopsomya* e *Palpada*, com uma espécie em um indivíduo coletado.

Copestylum apresenta cerca de 450 espécies atualmente descritas, sendo a grande maioria neotropical (318 espécies). A identificação das espécies deste gênero também é muito difícil, pois não há chaves e, apesar do grande número de espécies descritas, pouco se sabe sobre a taxonomia do grupo para a Região Neotropical (F. C. THOMPSON, comunicação pessoal).

Dentre os 26 gêneros reconhecidos nas três subfamílias de Syrphidae, os mais abundantes foram: *Toxomerus* (370), *Syrphus* (257), *Ocyrtamys* (220) e *Allograpta* (203) (Tabela V e Fig 17).

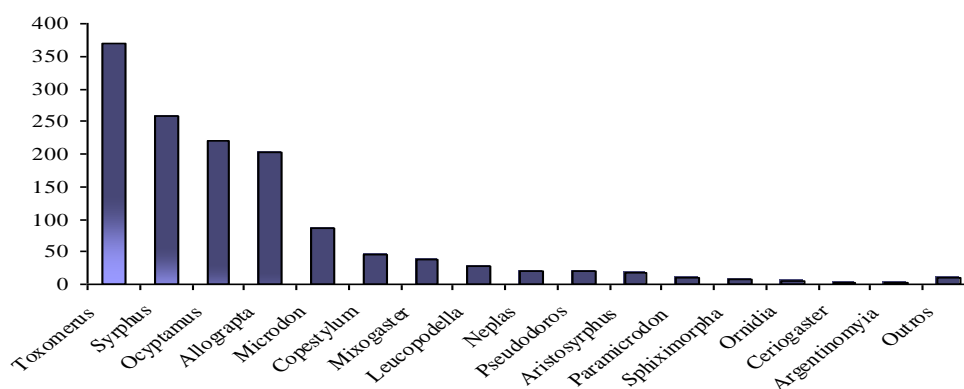


Figura 17. Gêneros coletados em ordem de abundância nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. Os 10 gêneros com somente um exemplar estão representados no gráfico como outros.

Tabela V. Abundância dos gêneros de Syrphidae coletados nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Gênero	Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Total	Espécies
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
<i>Toxomerus</i> Macquart, 1855	138	95	14	7	37	25	8	5	32	9	370	15
<i>Syrphus</i> Fabricius, 1775	72	62	18	35	22	39	0	1	2	6	257	1
<i>Ocyptamus</i> Macquart, 1834	13	69	2	24	3	47	6	27	1	28	220	24
<i>Allograpta</i> Osten Sacken, 1875	87	99	1	1	6	6	1	1	1	1	204	5
<i>Microdon</i> Meigen, 1803	0	3	10	11	8	6	11	6	14	16	85	11
<i>Copestylum</i> Macquart, 1846	2	4	0	7	1	7	1	18	0	5	45	10
<i>Mixogaster</i> Macquart, 1842	0	1	1	10	5	4	1	4	8	4	38	2
<i>Leucopodella</i> Hull, 1948	1	6	0	7	0	3	0	2	0	10	29	2
<i>Neplasp</i> Porter, 1927	1	0	1	2	5	5	0	4	2	1	21	2
<i>Pseudodoros</i> Becker, 1903	8	12	0	0	0	1	0	0	0	0	21	1
<i>Aristosyrphus</i> Curran, 1941	0	0	0	5	0	7	0	4	0	1	17	3
<i>Paramicrodon</i> Meijere, 1913	0	1	1	4	1	2	0	0	1	0	10	3
<i>Sphiximorpha</i> Rondani, 1850	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	7	3
<i>Ornidia</i> Lepeltier & Serville, 1828	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	1
<i>Cerogaster</i> Williston, 1888	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
<i>Argentinomyia</i> L-A, 1891.	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	3
<i>Eumerus</i> Meigen, 1822	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Meromacrus</i> Rondani, 1848	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Myolepta</i> Newman, 1838	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Nausigaster</i> Williston, 1883	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Palpada</i> Macquart, 1834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Polybiomyia</i> Shannon, 1925	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Quichuana</i> Knab, 1913	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Spilomyia</i> Meigen 1803	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Sterphus</i> Philippi, 1865	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trichopsomyia</i> Williston, 1888	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	326	358	48	114	94	156	28	75	61	85	1345	97

Entretanto, a maior riqueza foi apresentada por *Ocyptamus* (24 espécies), seguido em ordem decrescente por *Toxomerus* (15), *Microdon* (12) e *Copestylum* (10) (Figura 18) (Tabela V). Esses quatro gêneros estão descritos na literatura como os que possuem maior número de espécies na Região Neotropical (THOMPSON 1981b, 1999; MARINONI *et al.* 2004).

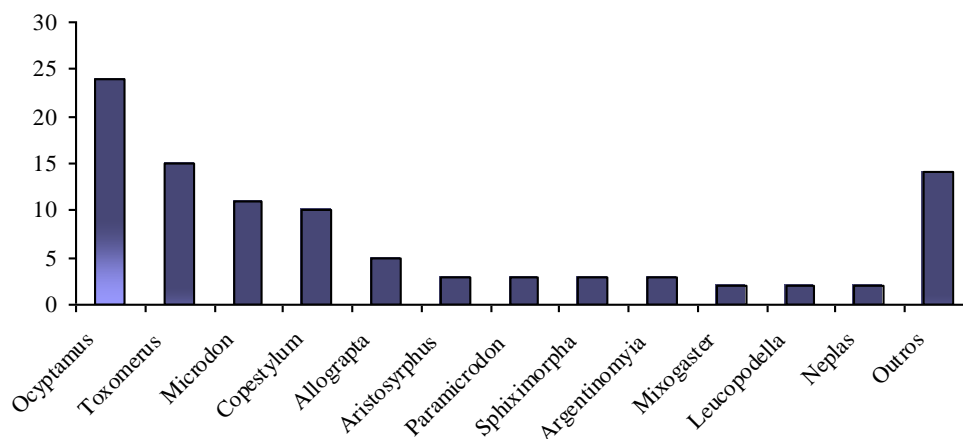


Figura 18. Gêneros coletados em ordem de riqueza de espécies nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000. Os 14 gêneros com somente uma espécie estão representados no gráfico como outros.

As espécies mais abundantes foram *Syrphus phaeostigma* com 257 espécimens capturados, *Allograpta neotropica* com 162 e *Toxomerus procrastinatus* com 117. As três espécies foram mais abundantes na área de borda. *Syrphus phaeostigma* foi dominante em três áreas: borda (20%), araucária (33%) e fase 1 (24%); *Toxomerus procrastinatus* está entre as espécies dominantes da borda (9%), fase 1 (12%) e fase 3 (13%) enquanto que *Allograpta neotropica* foi dominante somente na borda (22%) (Figura 19).

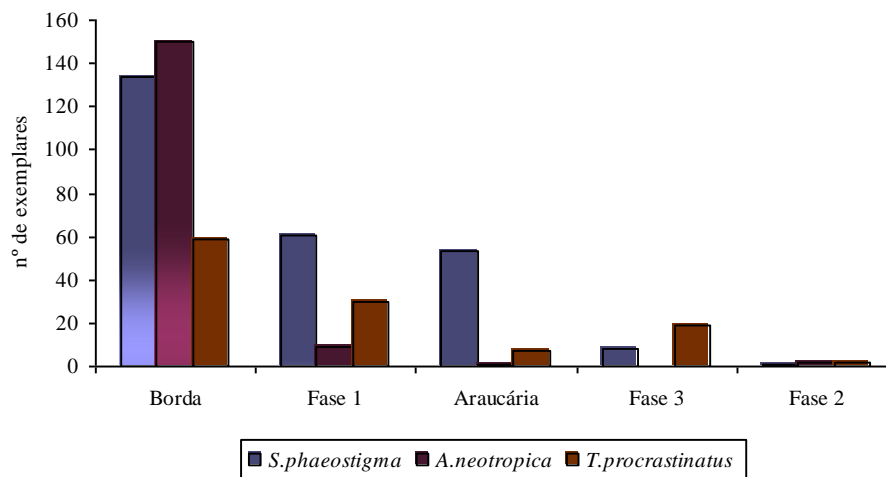


Figura 19. Abundância das três espécies mais capturadas de Syrphidae nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

3.2.3. SOBRE OS NOVOS REGISTROS

Das 97 espécies reconhecidas, 61 foram identificadas e 36 foram associadas a gêneros. Destas, acredita-se que grande parte sejam espécies novas, porém, existe uma grande dificuldade na identificação devido à carência de chaves adequadas para as espécies neotropicais (THOMPSON 1999).

Até o momento, foram identificadas como novas uma espécie de *Microdon*, uma de *Paramicrodon* e uma de *Aristosyrphus*, sendo que esta última está sendo descrita e em fase de publicação (THOMPSON & MARINONI em preparação). Foram capturadas três espécies de *Microdon* registradas como novas no Projeto de Levantamento da Fauna Entomológica do Paraná - PROFAUPAR e recentemente descritas e publicadas: *Microdon mourei* Thompson, 2004, *Microdon aureopilis* Marinoni, 2004, *Microdon pilosops* Marinoni, 2004 (MARINONI & THOMPSON 1994).

Eumerus obliquus, capturada na área fase 1, foi registrada pela primeira vez na Região Neotropical. Trata-se de uma espécie de grande valor econômico, uma vez que, durante a fase de imaturos, alimenta-se de bulbos e tubérculos de plantas, podendo ocasionar grandes prejuízos a culturas agrícolas (THOMPSON *et al.* 1976). Essa espécie

tem distribuição originalmente na Europa, tendo sido introduzida na Austrália e América do Norte e agora na América do Sul.

3.2.4. ANÁLISE FAUNÍSTICA

Através da análise de agrupamento nas cinco áreas amostradas com dados de presença das espécies pelo índice de Jaccard (Figura 20), observou-se uma maior semelhança entre as áreas fase 2 e fase 3, as mais preservadas, e entre as áreas de araucária e fase 1. A área de borda ficou isolada das demais, indicando uma estruturação da fauna de Syrphidae diferenciada das outras áreas.

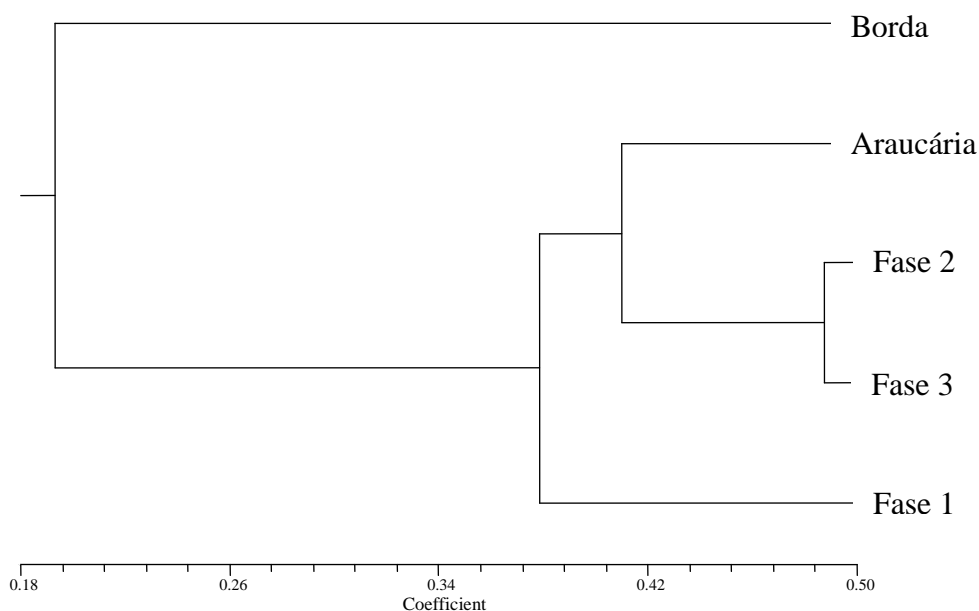


Figura 20. Análise de agrupamento pelo Índice de Jaccard, a partir de dados de presença e ausência de espécies de Syrphidae, capturados com armadilhas Malaise nas cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Através da árvore de conexão mínima, as relações formadas entre os pares de área ocorreram da seguinte forma: a área fase 3 liga-se à fase 2 e a essa liga-se a área de araucária. A área de araucária liga-se à área fase 1, e esta liga-se à área de borda (Figura 21).

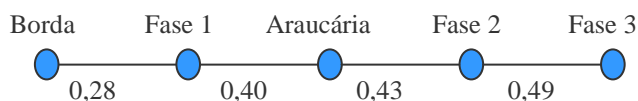


Figura 21. Árvore de conexão mínima a partir de dados de presença e ausência de espécies de Syrphidae, capturados com armadilhas Malaise nas cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Das 97 espécies identificadas, somente sete foram comuns às cinco áreas: *Copestylum selectum*, *Leucopodella gracilis*, *Mixogaster polistes*, *Ocyrtamus funebris*, *Syrphus phaeostigma*, *Toxomerus procrastinatus* e *Toxomerus tibicen*.

A área de borda apresentou 54 espécies, destas, 28 foram exclusivas, 16 foram comuns à área de araucária, 22 à fase 1, 10 à fase 2 e 10 à fase 3. A área de Araucária teve 34 espécies, sendo quatro exclusivas, 25 comuns à fase 1, 18 à fase 2, 19 à fase 3 e 16 à borda. A fase 1 apresentou 51 espécies, das quais 11 foram exclusivas, 25 comuns à araucária, 22 à borda, 21 à fase 2 e 22 à fase 3. A fase 2 apresentou 27 espécies, três foram exclusivas, 21 foram comuns à fase 1, 19 à fase 3, 18 à araucária e 10 à borda. A área fase 3 apresentou 31 espécies, sendo quatro exclusivas, 22 comuns à fase 1, 19 à fase 2, 19 à araucária e 10 à borda (Figura 22).

A área com maior número de espécies exclusivas foi a de borda (28), seguida pela área fase 1 (11), araucária e fase 3 (quatro) e fase 2 (três).

O maior número de espécies comuns ocorreu entre a área de araucária e fase 1 (25) e os menores entre as áreas de borda com as fases 2 e 3 (10) (Figura 22).

Verificou-se alto percentual de espécies exclusivas na borda (52%) e diminuição do percentual nas áreas de interior de floresta, sendo em ordem decrescente: fase 1 (21%), fase 3 (13%), araucária (12%) e fase 2 (11%). Essa tendência foi verificada também em estudos realizados com Coleoptera nas mesmas áreas (GANHO E MARINONI 2003).

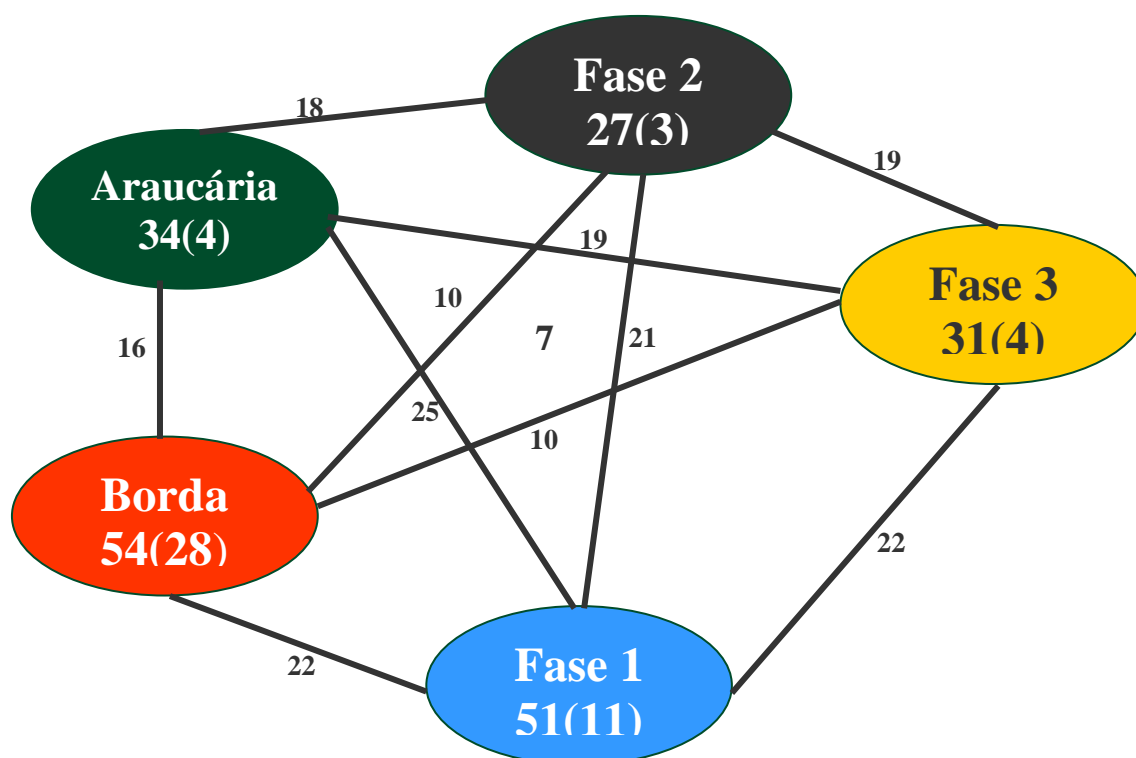


Figura 22. Comparação entre as cinco áreas amostradas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000 no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, indicando o nº de espécies encontradas em cada área, número de espécies exclusivas de cada área (entre parênteses), número de espécies comuns entre cada área e ao centro o número de espécies comuns a todas as áreas.

3.2.5. GUILDAS TRÓFICAS

Para estabelecer a guilda trófica dos sirfídeos tem-se como base o hábito alimentar dos imaturos, uma vez que na fase adulta todos se alimentam de néctar e pólen.

COLYER & HAMMOND (1968) reconheceram cinco categorias de hábito larval de Syrphidae: afidófagos, saprófagos, fitófagos, fungívoros e os que vivem em ninhos de abelhas, vespas ou formigas. Por outro lado, GILBERT (1986) reconheceu quatro grupos: larvas que se alimentam de tecidos de plantas (fitófagas), que se alimentam de matéria orgânica em decomposição (saprófagas), que vivem em ninhos de insetos sociais (mirmecófagas) e as carnívoras que se alimentam principalmente de afídeos (predadoras). Os estágios larvais de muitos sirfídeos não são conhecidos, entretanto, tal categorização trófica depende da suposição de que espécies taxonomicamente similares têm similares histórias de vida (OWEN 1991), principalmente aqueles gêneros pertencentes à subfamília

Syrphinae. Nessa subfamília têm-se observado que a maioria das espécies é predadora de afídeos sendo possível a generalização.

Para avaliação das guildas tróficas de Syrphidae utilizou-se a classificação proposta por GILBERT (1986). Algumas espécies não tiveram suas guildas tróficas reconhecidas, devido ao fato de existirem poucos estudos sobre as formas imaturas dos grupos taxonômicos (gêneros) a que pertencem, dificultando a classificação. Desta forma, as espécies nas quais os hábitos alimentares dos imaturos não são conhecidos, constam na análise dos resultados como não identificadas (Tabela VI e Figura 23).

Tabela VI. Abundância e riqueza de Syrphidae nas Guildas tróficas coletados nas cinco áreas inventariadas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Guildas tróficas	Áreas					Total	Espécies
	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3		
Saprófagos	10(1,5%)	8(5%)	12(4,8%)	19(18,4%)	6(4,1%)	55	18
Fitófagos	1(0,1%)	3(1,9%)	11(4,4%)	4(3,9%)	3(2,1%)	22	1
Mirmecófagos	5(0,7%)	42(26%)	33(13,2%)	26(25,2)	44(30,1%)	150	19
Predadores	663(97%)	109(67%)	191(76,4%)	51(49,5%)	90(61,6%)	1104	51
Não identificadas	5(0,7%)	0	3(1,2%)	3(2,9%)	3(2,1%)	14	8
Total	684	162	250	103	146	1345	97

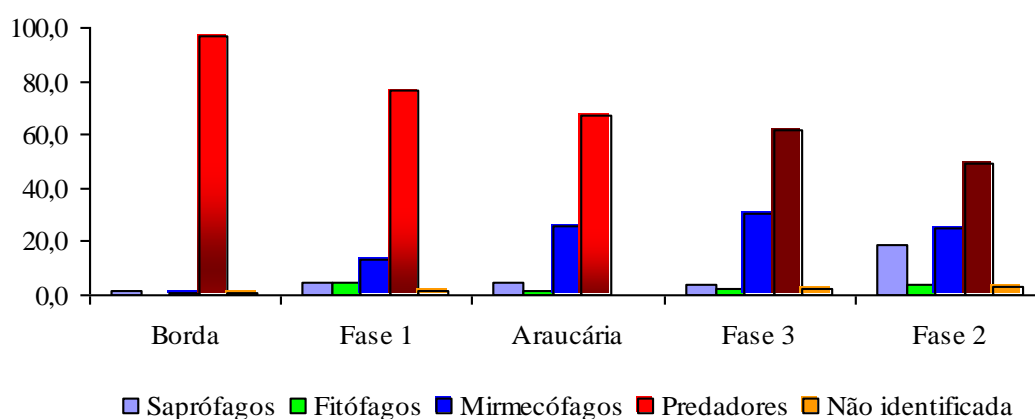


Figura 23. Abundância percentual das Guildas tróficas de Syrphidae capturadas com armadilhas Malaise nas cinco áreas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Dos quatro grupos de guildas tróficas reconhecidos nas cinco áreas, houve predominância dos predadores (51 spp.; abundância 82%), sendo todos da subfamília Syrphinae, seguidos pelos mirmecófagos (19 spp.; 11%) da subfamília Microdontinae, saprófagos (16 spp.; 4%) e fitófagos (7 sp.; 2%) ambos Eristalinae. Oito espécies não tiveram suas guildas tróficas identificadas, representando 1% do total.

Com o avanço do processo de sucessão vegetal nas áreas, diminuiu a proporção de predadores e aumentou a proporção de mirmecófagos (Figura 23).

A área com maior proporção de predadores foi a borda (97%), seguida, em ordem decrescente, pela área fase 1 (76,4%), araucária (67%), fase 3 (61,6%) e fase 2 (49,5%) (Figura 23). A ocorrência de maior número de predadores na borda já era esperada, uma vez que essa área apresenta predominância de gramíneas e herbáceas com flores que servem como fontes de alimentos aos sirfídeos adultos (néctar e pólen) e para as larvas (afídeos). Além disso, apresenta insolação direta e espaço mais aberto para o vôo.

A maior proporção de mirmecófagos ocorreu na área fase 3 (Figura 23), a qual caracteriza-se como uma área florestada, sendo a mais preservada entre todas. As espécies caracterizadas nessa guilda que já tiveram algum estudo realizado estão associadas a ninhos de formigas. As fêmeas adultas ovipositam nos ninhos e os imaturos provavelmente se alimentam das formas jovens. (DUFFIELD 1981).

Na área fase 2 onde foi registrada a menor proporção de predadores (50%), 25% foram mirmecófagos e 25% saprófagos e fitófagos. Nessa área, observou-se uma diminuição do número de predadores e um aumento das outras guildas, provavelmente favorecido pelas condições vegetais da área que apresenta vegetação mais alta com dossel mais fechado e menor entrada de luz.

3.2.6. PROPORÇÃO SEXUAL

Nas cinco áreas amostradas foram capturados mais espécimens fêmeas do que machos: área de borda (1,1 fêmea/macho); araucária (2,38 fêmeas/macho); fase 1 (1,66 fêmea/macho); fase 2 (2,68 fêmeas/macho) e fase 3 (1,39 fêmea/macho). A área com a maior proporção de fêmeas para cada macho foi a fase 2 (2,68:1), enquanto que a menor proporção ocorreu na área de borda (1,1:1) (Tabela VII).

Tabela VII. Proporção sexual das subfamílias de Syrphidae coletadas no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Subfamílias	Borda F:M*	Araucária F:M	Fase 1 F:M	Fase 2 F:M	Fase 3 F:M	Total
Syrphinae	1,08: 1	2,09:1	1,77:1	2,4:1	1,5:1	1,33:1
Microdontinae	1,29:1	10:1	1,36:1	25:1	5:1	1,48:1
Eristalinae	0	2,58:1	1,36:1	1,17:1	0,91:1	3,13:1
Total	1,1:1	2,38:1	1,66:1	2,68:1	1,39:1	1,41:1

*F:M (proporção fêmeas para machos).

Embora o número de fêmeas tenha sido maior do que o número de machos nas cinco áreas, na área fase 2, observou-se uma proporção bem maior do que nas outras. Essa área apresenta vegetação mais alta, dossel mais fechado e conseqüentemente mais espaços de sombra. Esse fato corrobora o estudo realizado por GILBERT (1985) no qual foi observado que machos de todas as espécies voam igualmente, tanto no sol quanto na sombra, mas fêmeas voam muito mais em espaços sombreados.

Comparando-se a proporção sexual entre as subfamílias, observa-se que Eristalinae apresentou o maior número de fêmeas para cada macho (3,13:1) e Syrphinae o menor (1,33:1) (Tabela VII). A maior captura de fêmeas pode ocorrer devido a maior atividade das mesmas procurando local adequado para oviposição (OWEN 1991).

Entre as três espécies mais abundantes de Syrphidae (Tabela VIII), observou-se a seguinte proporção sexual: *Syrphus phaeostigma* borda (0,8 fêmea/macho); araucária (1,94 fêmeas/macho); fase 1 (1,77 fêmeas/macho); fase 2 (não ocorreu a presença de macho); fase 3 (3 fêmeas/macho); *Allograpta neotropica*: borda (1,5 fêmea/macho); araucária (não ocorreu presença de fêmea); fase 1 (1,25 fêmea/macho); fase 2 (1 fêmea/macho); fase 3 (não houve captura dessa espécie) e *Toxomerus procrastinatus* borda (0,84 fêmea/macho); araucária (0,16 fêmea/macho); fase 1 (0,57 fêmea/macho); fase 2 (não ocorreu captura de fêmea); fase 3 (0,05 fêmea /macho).

Diferentemente do observado para as cinco áreas, o total capturado das três espécies mais abundantes de Syrphidae (*Syrphus phaeostigma*, *Allograpta neotropica* e *Toxomerus procrastinatus*) apresentou maior proporção de fêmeas somente na área de araucária (2,38:1) e fase 1 (1,22:1), nas demais áreas a proporção de machos foi superior (Tabela VIII).

Tabela VIII. Proporção sexual das três espécies mais abundantes de sirfídeos coletados no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, nas cinco áreas inventariadas do Parque Estadual Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Espécies	Borda F:M*	Araucária F:M	Fase 1 F:M	Fase 2 F:M	Fase 3 F:M	Total
<i>Syrphus phaeostigma</i>	0,8:1	1,94:1	1,77:1	0	3:1	1,25:1
<i>Allograpta neotropica</i>	1,05:1	0	1,25:1	1:1	0	1,05:1
<i>Toxomerus procrastinatus</i>	0,84:1	0,16:1	0,57:1	0	0,05:1	0,51:1
Total	0,93:1	1,44:1	1,22:1	0,66:1	0,35:1	0,98:1

*F:M (proporção fêmeas para machos).

Toxomerus procrastinatus apresentou maior proporção de machos nas cinco áreas amostradas. Isto poderia ser explicado pelo fato de que as fêmeas dessa espécie passam mais tempo nas flores do que em vôo (GILBERT 1985). Segundo MAIER & WALDBAUER (1979), os machos voam mais por procurarem as flores para as fêmeas, que se tornam relativamente inativas quando se alimentam, e também por estarem procurando fêmeas para acasalamento.

3.2.7. ANÁLISE DA DIVERSIDADE

Embora a borda tenha sido a área com maior abundância e riqueza de espécies, esta apresentou a menor diversidade de acordo com o índice de Shannon H' (1,16) e foi a quarta mais diversa segundo o índice de Brillouin (1.307,01) enquanto que a área fase 1, segunda em abundância e riqueza, foi a de maior diversidade conforme o índice de Shannon H' (1,35) e índice de Brillouin (1.678,79). Comparando-se os índices de diversidade de Shannon H' e Brillouin, observa-se que houve coincidência entre os dois apenas para a área de maior diversidade, apresentando ordens diferentes para as demais áreas (Tabela IX).

Tabela IX. Índices de Diversidade, Dominância e Uniformidade (os números entre parênteses indicam a ordenação).

Índices	Áreas				
	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Shannon H'	1,16(5ª)	1,21(4ª)	1,35(1ª)	1,26(3ª)	1,28(2ª)
Brillouin	1.307,01(4ª)	1.579,37(2ª)	1.678,79(1ª)	1.052,79(5ª)	1.324,43(3ª)
Berger-Parker (d)	0,22(2ª)	0,33(1ª)	0,24(3ª)	0,14(4ª)	0,13(5ª)
Berger-Parker (1/d)	4,56(5ª)	3,05(4ª)	4,10(3ª)	7,36(2ª)	7,68(1ª)
Simpson (D)	0,11(2ª)	0,12(1ª)	0,09(3ª)	0,06(5ª)	0,06(4ª)
Simpson (1/D)	8,78(4ª)	8,01(5ª)	11,50(3ª)	15,92(1ª)	15,59(2ª)

Os valores do índice de dominância de Berger & Parker apontam a área de araucária como a de maior dominância (0,33), seguida em ordem decrescente pela área de borda (0,22), área fase 1 (0,24), fase 2 (0,14) e fase 3 (0,13). Essa ordem é coincidente com o índice de dominância de Simpson (D), havendo uma inversão apenas nas áreas fase 2 e fase 3. A maior dominância observada na área de araucária pode ser atribuída à espécie *Syrphus phaeostigma* que representou 33% do total coletado nessa área.

Segundo Berger & Parker (1/d), a maior uniformidade ocorreu na área fase 3 (0,13) e a menor na borda (4,56) enquanto que Simpson (1/D) aponta a fase 2 como mais uniforme e a araucária como a de menor uniformidade (8,01).

3.2.8. ESTIMADORES DE RIQUEZA

Utilizando-se os valores semanais de captura obteve-se, através dos métodos Chao 1, Chao 2, Jack-Knife 1, Jack-Knife 2, Bootstrap e Michaelis-Menten, o valor de riqueza estimada para cada área (Tabela X). Dentre os métodos, o Chao 1 e Chao 2 foram os que resultaram numa estimativa de riqueza de espécies maior na área de borda e Michaelis-Menten na área de araucária, enquanto que nas áreas em fase de sucessão vegetal (fase 1, fase 2 e fase 3) foi o Jack-Knife 2. Já o método Bootstrap resultou nos menores valores estimados em todas as áreas, sendo os mais próximos dos que foram efetivamente capturados.

Tabela X. Número de espécies de Syrphidae capturadas por armadilha Malaise nas cinco áreas e valores estimados de riqueza pelos métodos de Chao 1, Chao 2, Jack-Knife 1, Jack-knife 2, Bootstrap e Michaelis-Menten.

Áreas	Espécies	Singleton	Doubleton	Estimadores					
				Chao 1	Chao 2	Jack1	Jack2	Bootstrap	MM*
Borda	54	25	6	106 ± 31	106 ± 31	79 ± 6	97	64	65
Araucária	34	11	4	49 ± 12	55 ± 16	47 ± 4	56	40	59
Fase 1	51	23	8	84 ± 19	90 ± 22	76 ± 5	92	61	78
Fase 2	27	9	7	33 ± 5	35 ± 7	37 ± 3	41	32	36
Fase 3	31	12	6	43 ± 9	43 ± 9	43 ± 4	49	36	45

*Michaelis-Menten

Os estimadores são influenciados pelo número de “singletons” e “doubletons” que ocorrem na área. Espécies denominadas "singletons" são definidas como raras e representam mais da metade do total obtido em estudos de comunidades de insetos em florestas tropicais úmidas (ALLISON *et al.* 1997; NOVOTNY & BASSET 2000). A área com maior número de espécies singletons foi a borda com 46% (25 espécies) e o menor número ocorreu na área de araucária com 32% (11 espécies). O maior número de espécies doubletons ocorreu na área fase 2 com 26% (7 espécies) e o menor na borda 11% (6 espécies).

Na área de borda foram capturadas 54 espécies, os estimadores Chão 1 e Chao 2 indicaram (106 ± 31), ou seja, que aproximadamente 50% das espécies foram coletadas e conforme Bootstrap (64) 84%. Na área de araucária ocorreu uma captura de 34 espécies, o Chao 2 estimou (49 ± 12) indicando que 69% foram coletadas e o Bootstrap (40) 85%. A área fase 1 teve uma captura de 51 espécies, pelo Chao 2 (90 ± 22) 57% e pelo Bootstrap (61) 84%. A área fase 2 teve uma captura de 27 espécies, pelo Chao 2 foram estimadas (35 ± 5) 77% e pelo Bootstrap (32) 97%. A área fase 3 apresentou 31 espécies, pelo Chao 2 (43 ± 9) 72% e pelo Bootstrap (36) 86%.

De acordo com os estimadores, observou-se que nas duas áreas com níveis mais avançados de sucessão vegetal e mais preservadas (fase 2 e fase 3), os valores estimados foram mais próximos dos valores de captura, indicando que a grande maioria das espécies foram coletadas variando entre 72% e 97%. Entretanto, nas áreas em níveis de sucessão vegetal de inicial a intermediário (fase 1), área de araucária e borda, a diferença entre os valores estimados e os que foram efetivamente capturados foi maior, variando entre 50% a 85%. Esses dados poderiam indicar a existência de um número maior de espécies a serem

coletadas nesses locais. Isso se torna mais evidente principalmente quando se observa o gráfico com a curva de acumulação de espécies da área de borda (Figura 12), onde ocorreu um crescente aumento de espécies até o final das coletas, não atingindo assíntota, enquanto que nas áreas fase 2 e fase 3 a curva estabilizou em torno da 20^a semana de coleta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo realizado sobre a fauna de Syrphidae capturada com armadilha Malaise em cinco áreas do Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, constatou-se que:

- A maior abundância de Diptera ocorreu na área de araucária, área com vegetação mais densa e menor penetração de luz. Ao contrário, a maior abundância de Syrphidae foi encontrada na área de borda, área de transição, com grande luminosidade;
- As maiores abundância e riqueza de Syrphidae ocorreram nas áreas de maior interferência antrópica (Borda e Fase 1), apresentando relação com os estágios de sucessão das áreas;
- Foram reconhecidas nas cinco áreas, 97 espécies em 26 gêneros;
- Syrphinae foi a subfamília mais capturada, com 82% do total coletado, e conseqüentemente a guilda trófica dominante foi a de predadores. Na área de borda houve predominância absoluta de predadores (97%). Na fase 2 houve a menor ocorrência de predadores (50%) e a maior de não-predadores entre as áreas;
- Dentre os 26 gêneros reconhecidos, *Toxomerus* foi o mais abundante e *Ocyrtamys* o com maior riqueza;
- *Syrphus phaeostigma*, *Allograpta neotropica* e *Toxomerus procrastinatus* foram as espécies mais abundantes;
- A espécie *Eumerus obliquus* teve seu primeiro registro na Região Neotropical e duas novas espécies foram encontradas;

- A área fase 1 apresentou a maior diversidade segundo o índice de Shannon H' e Brillouin, pelo índice de Berger & Parker e Simpson a maior dominância ocorreu na área de araucária devido à espécie *Syrphus phaeostigma*;
- As áreas Fase 2 e Fase 3 foram as que mais se aproximaram pela análise de agrupamento, sendo a área de borda a mais afastada;
- Sete espécies foram comuns a todas as áreas: *Syrphus phaeostigma*; *Toxomerus procrastinatus*; *Leucopodella gracilis*; *Toxomerus tibicen*; *Mixogaster polistes*; *Copestylum selectum* e *Ocyptamus funebris*;
- A área de borda apresentou o maior número de espécies exclusivas (28) e a área fase 1 o segundo maior (11). Nas outras áreas o número de espécies exclusivas foi bem menor, variando entre três e quatro;
- O número de fêmeas foi maior que o número de machos nas cinco áreas, sendo este fato mais evidente em áreas com vegetação mais alta e conseqüentemente com mais espaços de sombra (área fase 2) do que em áreas mais ensolaradas (borda);
- Dentre as três espécies mais abundantes *Toxomerus procrastinatus* foi a que apresentou maior proporção de macho para fêmea nas cinco áreas amostradas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, A.; A. SAMUELSON & S. E. MILLER. 1997. Patterns of beetle species diversity in *Castanopsis acuminatissima* (Fagaceae) trees studied with canopy fogging in mid-montane New Guinea rainforest, p. 224-236. In: N. E. STORK; J. ADIS & R. K. DIDHAM (eds.). *Canopy arthropods*. London, Chapman & Hall, 567 p.
- BARBOSA, M.G.V.; C.R.V. FONSECA; P.M. HAMMOND & N.E. STORK. 2002. Diversidade e similaridade entre *habitats* com base na fauna de Coleoptera de serrapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central. (p. 69-83) In: COSTA, C.A. VANIN; J.M. LOBO & A. MELIC (eds). *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. Inventários y Biodiversidade de insectos*. v. 2, Zaragoza, GORFI, P. 69-83.
- BROWN, V.K. 1984. Secondary Succession: Insect-Plant Relationships. *Bioscience* **34**(11): 710-716.
- COLYER C.M. & C.D. HAMMOND. 1968. *The Flies of the British Isles. Way side and Woodlands Series*. London, Frederick Warne & Co. Ltda.
- COWELL, R.K. 2000. *Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 6.0b1. on-line User`s Guide Draft 20 september 2000. Texto disponível em <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>, acessado em out 2004.
- DIDHAM, R.K. 1997. Dipteran tree-crown assemblages in a diverse southern temperate rain forest, p. 320-343. In N.E. STORK; J. ADIS & R.K. DIDHAM (eds). *Canopy Arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- DUFFIELD, R.M. 1981. Biology of *Microdon fuscipennis* (Diptera: Syrphidae) with interpretations of the reproductive strategies of *Microdon* species found North of Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **83** (4): 716-724.
- EVANS, F.C. & D.F. OWEN. 1965. Measuring insect flight activity with a Malaise trap. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters* **50**: 89 –94
- GANHO, N. & R.C. MARINONI. 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas Malaise. *Revista Brasileira de Zoologia* **20** (4): 727-736.

- GILBERT, F.S. 1985. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Ecological Entomology* **10** 385-392.
- GILBERT, F.S. 1986. *Hoverflies*. London, Cambridge University Press. 67p.
- HAMMOND, P.M. 1990. Insect abundance and diversity in the Dumoga-Bone National Park, N. Sulawesi, with special reference to the beetle fauna of lowland rain forest in the Toraut region (pp. 197-254). In: KNIGHT, J. & D. HOLLOWAY (eds). *Insects and the rain forest of South East Asia (Wallacea)*. London, Royal Entomological Society of London.
- HARBACH, R.E. 1984. A new species of *Toxomerus* (Diptera, Syrphidae) from Brazil, with notes on three related species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **86**(4) 840-844.
- HIPPA, H. & F.C. THOMPSON. 1983. *Meropidia*, a new genus of flower flies (Diptera, Syrphidae) from South America. *Papéis Avulsos Zoologia* **35**(9): 109-115.
- HOSKING, G.P. 1979. Trap comparison in the capture of flying Coleoptera. *New Zealand Entomologist* **7** (1): 87-92.
- HUMPHREY, J.W.; C. HAWES; A.J. PEACE; R. FERRIS-KAAN; M.R. JUKES. 1998. Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forest. *Forest Ecology and Management* **113**: 11-21.
- JANZEN, D.H. 1981. The peak in North American Ichneuminid species richness lies between 38° and 42° N. *Ecology* **62**: 532-537.
- KITCHING R.L.; H. MITCHELL; G. MORSE & C. THEBAUD. 1997. Determinants of species richness in assemblages of canopy arthropods in rainforests (pp 131-150). In: STORK N.E.; J.E. ADIS & R.K DIDHAN (eds) *Canopy Arthropods*. Chapman & Hall, London.
- LAWTON J.H.; D.E. BIGNELL; G.F. BOLTON; P. EGLETON; P.M. HAMMOND; M. HODDA; R.D. HOLT; T.B. LARSEN; N.E. STORK; N.A. MAUDSLEY; D.S. SRIVASTAVA & A.D. WATT. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature*, London **391**: 72-76.
- NOVONY, V. & Y. BASSET. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. *Oikos* **89**: 564-572.

- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, José Olympio Editora. 450p.
- MAIER, C.T. & G.P WALDBAUER. 1979. Diurnal activity patterns of flower flies (Diptera: Syrphidae) in an Illinois sand area. *Annals of the Entomological Society of America* **72**: 237-245.
- MARINONI, L. & F.C. THOMPSON. 2004. Flower Flies of Southeastern Brazil (Diptera: Syrphidae).Part I. Introduction and New species. *Studia dipterologica* **10**(2): 565-578.
- MARINONI, L. & S.R. BONATTO. 2002. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* Curitiba: **19**(1): 95 – 104.
- MARINONI, L., C.M. JORGE, S.R. BONATTO. Em preparação. *Toxomerus tibicen* (Wiedmann, 1830), *Microdon mitis* Curran, 1940 e *Leucopodella gracilis* (Williston, 1891) (Syrphidae, Diptera) capturadas durante dois anos com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil.
- MARINONI, L.; G.F. MIRANDA & F.C. THOMPSON. 2004. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* **48**(4): 553-559.
- MATHEWS, R. W. & J. R. MATHEWS. 1983. Malaise traps. The Towns model catches more insect. *Contribution of the American Entomological Institute* **20**: 428-432.
- McALEECE, N. 1998. *Biodiversity Professional Beta*. Texto disponível em: www.nrmc.demon.co.uk, acessado em out.2004.
- MILANO, M.S.; M.M. BRASSIOLO & R.V. SOARES. 1987. Zoneamento Ecológico experimental do Estado do Paraná, segundo o sistema de zonas de vida de Holdridge. *Floresta* **17**(1/2): 65-72.
- OWEN, J. 1991. *The ecology of a garden: the first fifteen years*. Cambridge, England, Cambridge University Press. 403p.
- ROHLF, F.J. 1989. *NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. New York, Exeter Publ. Ltda, vi+187p.

- SOUTHWOOD T.R.E.; V.C. MORAN & C.E.J. KENNEDY. 1982. The richness, abundance and biomass of the arthropod communities of trees. *Journal of Animal Ecology* **51**: 635-650.
- STAHL, G.; H. HIPPA; G. ROTHERAY; J. MUONA & F. GILBERT. 2003. Phylogeny of Syrphidae (Diptera) inferred from combined analysis of molecular and morphological characters. *Systematic Entomology* **28**: 433-450.
- STEYSKAL, G.C. 1981. A bibliography of the Malaise trap. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **83**(2): 225 – 229.
- STORK, N.E. 1991. The composition of the arthropod fauna of Bornean low land rain forest trees. *Journal of tropical Ecology* **7**: 161-180.
- THOMPSON, F.C. 1969. A new genus of Microdontinae flies (Diptera: Syrphidae) with notes on the placement of the subfamily. *Psyche* **76**(1): 74-85.
- THOMPSON, F.C. 1981a. Revisionary notes on Nearctic Microdon flies (Diptera: Syrphidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. **83**(4): 725-758.
- THOMPSON, F.C. 1981b. The flower flies of the West Indies (Diptera: Syrphidae). *Memorials of the Entomological Society of Washington* **9**: 200 pp.
- THOMPSON, F.C. 1991. The flower fly genus *Ornidia* (Diptera, Syrphidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **93**(2): 248-261.
- THOMPSON, F.C. 1997a. Revision of the *Eristalis* flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Americas South of the United States. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **99**(2); 209-237.
- THOMPSON, F.C. 1997b. *Spilomyia* flower flies of the new world (Diptera: Syrphidae). *Memorials of the Entomological Society of Washington* **18**: 261-272.
- THOMPSON, F.C. 1999. A key to the genera of the flower flies of the Neotropical Region including descriptions of new genera and new species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology Internationa* **3** (3): 322-378.
- THOMPSON, F.C. & L. MARINONI. Em preparação. The genus *Aristosyrphus* Curran (Diptera: Syrphidae).
- THOMPSON, F.C.; J.R. VOCKEROTH & Y.S. SEDMAN. 1976. Family Syrphidae (p. 195). In: Papavero, N. (ed.), *A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States*. Departamento de Zoologia, Secretaria de Agricultura. São Paulo, Brazil.

- TOWNES, H. 1972. A light-weight malaise trap. *Entomological News* **83**: 239 – 247.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES FILHO. 1982. Fitogeografia Brasileira. Classificação Fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL* Salvador, Série vegetação 85p.
- VOCKEROTH, J.R & F.C. THOMPSON. 1987. Syrphidae (p. 713-743) *In: Manual of Nearctic Diptera*, vol. II. Ottawa, Agriculture Canada, Reserch.
- WOLDA, H. & D. CHANDLER. 1996. Diversity and seasonality of tropical Pselaphidae and Anthicidae (Coleoptera). *Proceedings Royal Dutch Academy of Sciences* **99**: 313-333.
- YAMAMOTO, A.F. 1984. *Fauna urbana e rural de Ichneumonidae (Himenoptera) região de Curitiba, Paraná*. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 116p.

CAPÍTULO II

**SAZONALIDADE DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EM CINCO ÁREAS COM SITUAÇÕES
FLORÍSTICAS DISTINTAS NO PARQUE ESTADUAL VILA VELHA EM PONTA GROSSA,
PARANÁ**

A sazonalidade de Syrphidae e Diptera foi analisada em cinco áreas com situações florísticas distintas no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná. A captura ocorreu semanalmente, no período de setembro de 1999 a agosto de 2000, com o auxílio de armadilha Malaise. Foram observadas diferenças nos padrões de distribuição sazonal de Syrphidae e Diptera, bem como os meses de pico de captura e influência das variáveis meteorológicas. A distribuição de Diptera ao longo do ano, apresentou os mesmos padrões observados para zonas temperadas, ou seja, maiores capturas nos meses de primavera e verão e menores nos meses de outono e inverno. A variável climática que parece ter influenciado mais a atividade dos dípteros foi a temperatura, enquanto que os sirfídeos apresentaram maior captura média no outono-inverno e correlação negativa com a temperatura. As três espécies mais abundantes de Syrphidae (*Syrphus phaeostigma* Wiedemann, 1830; *Allograpta neotropica* Curran, 1936 e *Toxomerus procrastinatus* Metz, 2001) apresentaram pico de captura no outono-inverno, sendo que as duas primeiras no mês de agosto e a última no mês de maio. *S. phaeostigma* e *A. neotropica* também apresentaram correlação negativa com a temperatura mínima e *T. procrastinatus* com a pluviosidade. Ocorreu maior captura de espécimens fêmeas de Syrphidae nas cinco áreas inventariadas durante os doze meses, com exceção de dezembro e maio quando mais machos foram capturados. Do total coletado, 59% foram fêmeas e 41% machos. Os picos de captura, tanto de machos quanto de fêmeas, ocorreram em novembro e agosto, sendo maior em agosto.

PALAVRAS-CHAVE: Diptera; Syrphidae, Armadilha Malaise, Sazonalidade, Inventário.

The seasonalities of the Syrphidae and Diptera were analyzed in five areas with distinct vegetational situations in Vila Velha State Park in Ponta Grossa, Paraná, Southern Brazil. The survey were carried out from September 1999 to August 2000 using Malaise traps. Differences in the seasonal distribution patterns of Syrphidae and Diptera were observed, as well as the capture peak months and the influence of meteorological variables. The distribution of Diptera throughout presented the same pattern observed for temperate zones with the highest captures in the spring-summer and the lowest ones in the autumn-winter. Temperature was the climatic variable more influenced the activity of the Diptera, while the Syrphidae representatives presented a higher capture level in autumn-winter and a negative correlation with the temperature. The three most abundant species of Syrphidae (*Syrphus phaeostigma* Wiedemann, 1830; *Allograpta Neotropica* Curran, 1936 and *Toxomerus procrastinatus* Metz, 2001) presented their capture peak in autumn-winter, the first two species in August and the last one in May. *S. phaeostigma* and *A. neotropica* have also presented a negative correlation with the minimum temperature and *T. procrastinatus* with the rainfall. There was a higher capture of female specimens of Syrphidae in the five areas during the twelve months, with the exception of December and May, when males were most by captured. Within the total collected, 59% were female and 41% were males. The capture peaks of females and males was in November and August, but higher in August.

KEYWORDS: Diptera; Syrphidae, Malaise trap; Seasonality, Survey.

Em trabalhos de conservação da biodiversidade, além do conhecimento da riqueza e da abundância, é de grande importância o conhecimento da distribuição sazonal das espécies (WOLDA 1988). Isto porque, o período da atividade dos insetos é influenciado tanto por fatores internos quanto externos, sendo os fatores externos como intensidade luminosa, temperatura e umidade os principais determinantes da duração dessa atividade (CORBET 1966; LEWIS & TAYLOR 1964). Nosso conhecimento dos padrões de flutuação de populações de insetos é quase que exclusivamente baseado em estudos conduzidos sobre áreas temperadas do hemisfério norte (WOLDA 1978). Nessas áreas, os processos de sazonalidade são bem definidos em quatro estações diferenciadas, no entanto, poucos estudos tratam da sazonalidade de insetos tropicais e dos seus padrões de organização (WOLDA 1978).

ARRUDA *et al.* (1998), estudando os padrões diários de atividade de sirfídeos em floresta estacional semi-decidual em Santa Genebra, Campinas, Estado de São Paulo, observaram variação na frequência relativa de espécies de Syrphidae nas flores, de acordo com a época da floração, sendo maior nos meses de novembro a fevereiro. Já SOUZA-SILVA *et al.* (2001) em região de cerrado, Belo Horizonte, Minas Gerais, encontraram maior abundância de sirfídeos nos meses de janeiro e agosto.

MARINONI & BONATTO (2002), estudando a sazonalidade de três espécies de Syrphidae, *Toxomerus tibicen* (Wiedemann, 1830); *Microdon mitis* Curran, 1940 e *Leucopodella gracillis* (Williston, 1891), em oito localidades do Paraná, observaram maior ocorrência nos períodos de primavera e verão, conforme observado para zonas temperadas, assim como outros autores que realizaram estudos faunísticos no Paraná, porém com outros grupos taxonômicos (MARINONI & DUTRA 1993; 1997; MARINONI & GANHO 2003; COSTACURTA *et al.* 2003).

Este estudo apresentou os seguintes objetivos:

1.1. OBJETIVO GERAL:

Verificar a variação sazonal de Diptera e Syrphidae em cinco áreas com situações florísticas distintas do Parque Estadual Vila Velha durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar a sazonalidade de Diptera e Syrphidae nas cinco áreas;
- Conhecer a variação entre espécimens machos e fêmeas presentes nas cinco áreas ao longo do ano;
- Identificar os períodos de maior abundância de Syrphidae nas cinco áreas;
- Comparar a abundância e riqueza das espécies mais coletadas de Syrphidae com as variáveis climáticas: temperatura, umidade e pluviosidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERÍSTICAS DO LOCAL E DAS ÁREAS DE COLETA

O Parque Estadual de Vila Velha é uma área de preservação do Estado do Paraná, com área de 5.032.384,00 m², sob controle do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Está localizado no município de Ponta Grossa, junto à Rodovia do Café, BR 376, Km 83, a 880 metros de altitude.

A vegetação foi definida por MAACK (1981) como de campos limpos com capões de matas de araucária, classificada por VELOSO & GÓES-FILHO (1982) como Floresta Ombrófila Mista Montana e por MILANO *et al.* (1987) como Floresta Úmida Temperada.

Pela classificação de Koeppen, o clima é temperado e sempre úmido, com estações bem definidas e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Maiores detalhamentos sobre o local e áreas de coletas estão descritos em GANHO & MARINONI (2003).

Foram selecionadas cinco áreas com diferentes estágios de sucessão vegetal ou em diferentes condições ambientais por manejo, as quais foram denominadas: Área de Borda, Araucária, Fase 1, Fase 2 e Fase 3.

ÁREA DE BORDA - situada entre a vegetação arbórea em estágio intermediário de sucessão e área de campo.

ÁREA DE ARAUCÁRIA – situada a cerca de 240 metros da área de borda. Caracteriza-se como um povoamento de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) cujo manejo de limpeza deixou de ser feito há mais de 20 anos. Os exemplares alcançam em torno de 25 metros de altura. O estrato médio alcança de 10 a 15 metros de altura.

ÁREA FASE 1 – Área de aproximadamente 15 hectares, anteriormente utilizada para culturas agrícolas sazonais, como milho e feijão. Em processo de regeneração natural há mais de 20 anos, encontra-se numa fase inicial a intermediária de sucessão vegetal. Apresenta um dossel bastante aberto, o que permite a passagem intensa de luz. No estrato superior visualizam-se árvores de grande porte com as copas atingindo de 20 a 25 metros.

ÁREA FASE 2 – Floresta primária alterada pela retirada de várias essências vegetais, como pinheiro-do-paraná, imbuia, canelas diversas e algumas mirtáceas. A sucessão vegetal, dependendo do local observado, varia de intermediária a avançada. É pobre em epífitas e possui o dossel fechado com copas atingindo de 20 a 25 metros. O solo acumula uma grande quantidade de folhiço e a vegetação rasteira é rara.

ÁREA FASE 3 – A floresta é primária, sendo alterada por cortes seletivos. É a mais preservada dentre todas as áreas, com estrutura homogênea. As características da flora são muito semelhantes às da área fase 2, atingindo aproximadamente 30 metros. No sub-bosque visualizam-se espécies arbustivas. O solo acumula uma grande quantidade de folhiço, mas ocorrem mais herbáceas do que na área fase 2.

2.2. METODOLOGIA DE COLETA

Foram utilizadas armadilhas Malaise (EVANS & OWEN 1965; TOWNES 1972; STEYSKAL 1981; MATHEWS & MATHEWS 1983), com as modificações do frasco coletor propostas por YAMAMOTO (1984). Em cada área foi colocada uma armadilha. Este tipo de armadilha é considerado como eficiente para captura de insetos, e de grande sucesso na coleta de insetos voadores (HOSKING 1979; MATHEWS & MATHEWS 1983). Atua continuamente em qualquer tipo de clima e não possui nenhum atrativo.

2.3. PERÍODO DE COLETA

O material foi recolhido semanalmente, às segundas-feiras, totalizando 52 amostras em cada área de coleta (com exceção das coletas realizadas nos dias 18/10/99 e 06/03/2000, na armadilha localizada na borda, e nos dias 03/04/00 e 10/04/00 na armadilha localizada na área fase 3, quando ocorreu queda do copo coletor) e colocado em potes plásticos com álcool 70%, devidamente etiquetados. As coletas foram realizadas durante o período de 6 de setembro de 1999 a 28 de agosto de 2000.

2.4. TRIAGEM, IDENTIFICAÇÃO E MONTAGEM

O material foi triado em laboratório. Os dípteros foram contados e separados. Os Syrphidae foram montados em alfinetes entomológicos, juntamente com a etiqueta de procedência e número de registro do espécimen.

A identificação foi realizada com bibliografia pertinente à família (HARBACH 1984; HIPPA & THOMPSON 1983; THOMPSON 1969; 1981a; 1981b; 1991; 1997a; 1997b; 1999), por comparação com o material já identificado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Paraná e com o auxílio do Dr. F. Christian Thompson, do “National Museum of Natural History”, Smithsonian Institution, especialista em Syrphidae.

O material está depositado na coleção de Entomologia Pe. Jesus S. Moure do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná e todos os dados referentes aos espécimens coletados foram registrados num programa gerenciador de biodiversidade sob a plataforma MS Access. Esse programa foi elaborado pelo Prof. Dr. Sionei Ricardo Bonatto do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

2.5. ANÁLISE DOS DADOS

A sazonalidade de Diptera, Syrphidae, espécies coletadas em maior abundância e espécimens machos e fêmeas foram representadas por meio de histogramas e curva de tendência polinomial para uma maior adequação da curva aos valores de captura.

As análises, tanto da sazonalidade como da flutuação populacional, foram baseadas em valores médios mensais da captura de Syrphidae e variáveis meteorológicas (pluviosidade, umidade relativa, temperaturas mínima e máxima). A relação entre os dados de captura e os dados meteorológicos foi analisada através do método de correlação linear, utilizando-se o programa Excel (Microsoft 2000).

2.6. DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR. A estação meteorológica do Parque Estadual Vila Velha localiza-se a cerca de 1,5 km de distância dos locais de coleta. As variáveis analisadas foram: pluviosidade, umidade relativa, temperatura mínima e temperatura máxima.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. SAZONALIDADE DE DIPTERA

3.1.1. TOTAL CAPTURADO NAS CINCO ÁREAS

No período de setembro de 1999 a agosto de 2000, foram capturados com armadilha Malaise um total de 299.871 dípteros. Deste total, 74.331 (25%) foram capturados na área de araucária, 73.782 (24%) na área fase 1, 59.339 (20%) na fase 3, 53.623 (18%) na área fase 2 e 38.796 (13%) na área de borda. A área com maior número de exemplares coletados foi a de araucária e a menor captura ocorreu na área de borda. A área de borda apresenta um predomínio de plantas herbáceas e gramíneas com menor quantidade de elementos em decomposição (folhas, galhos, frutos) e conseqüentemente menor disponibilidade de alimentos aos saprófagos que representam grande parte dessa Ordem.

Observando-se os valores de captura média mensal (nº de indivíduos capturados por mês / nº de coletas por mês) do total de dípteros capturados nas cinco áreas inventariadas, verifica-se uma maior abundância nos meses de primavera e verão, sendo o pico em janeiro/00 com captura média mensal de 11.017,6 (Tabela I).

Tabela I. Captura média mensal de Diptera nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Mês	Áreas					Total
	Araucária	Fase 1	Fase 3	Fase 2	Borda	
set	990.3	1502.3	649.5	428.5	1241.0	4811.5
out	1170.5	1418.3	1033.0	775.3	1075.0	5472.0
nov	1729.2	2182.6	1520.4	1129.0	1445.8	8007.0
dez	2036.3	2603.5	2168.5	1545.5	763.3	9117.0
jan	2462.8	2571.2	2824.2	2571.2	588.2	11017.6
fev	1832.0	1871.5	2025.0	1679.3	452.5	7860.3
mar	2055.5	1665.5	1742.5	1400.3	403.3	7267.1
abr	1583.0	1284.8	1023.0	760.8	816.8	5468.3
mai	752.8	537.6	298.8	318.0	623.6	2530.8
jun	931.0	584.5	397.8	403.5	650.0	2966.8
jul	529.6	259.0	174.2	252.8	360.2	1575.8
ago	1141.3	577.3	285.0	1074.0	894.8	3972.3
Total	17214.2	17057.9	14141.9	12338.0	9314.4	70066.3

A análise de correlação indicou que a variável climática que mais influenciou a atividade dos dípteros foi a temperatura (correlação t. max. = 0,92; correlação t. min. = 0,74) (Tabela II). No mês de janeiro/00, quando ocorreu a maior captura média de Diptera, foi registrada também a maior temperatura máxima do ano (27°C); no mês de julho/00, quando ocorreu a menor temperatura máxima do ano (18°C), observou-se a menor captura de Diptera.

No mês de agosto/00, com a proximidade da primavera e temperatura máxima subindo para 20°C, observou-se um acentuado aumento na captura (3.972,3), confirmando a influência dessa variável sobre a atividade de Diptera.

Tabela II. Correlação linear entre a captura média mensal de Diptera e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, obtidas com armadilhas Malaise nas cinco áreas, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Variáveis meteorológicas	Captura média/Diptera - Correlação linear					
	Todas as áreas	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Pluviosidade	0,36	-0,48	0,32	0,28	0,54	0,47
U.R.	0,22	-0,70	0,35	0,02	0,52	0,35
Tmin	0,74	-0,05	0,77	0,74	0,63	0,75
Tmax	0,92	0,07	0,92	0,92	0,78	0,90

A flutuação populacional de Diptera ao longo do ano apresentou os mesmos padrões esperados para zonas temperadas, ou seja, maiores capturas nos meses de primavera e verão e menores nos meses de outono e inverno (Figura 1).

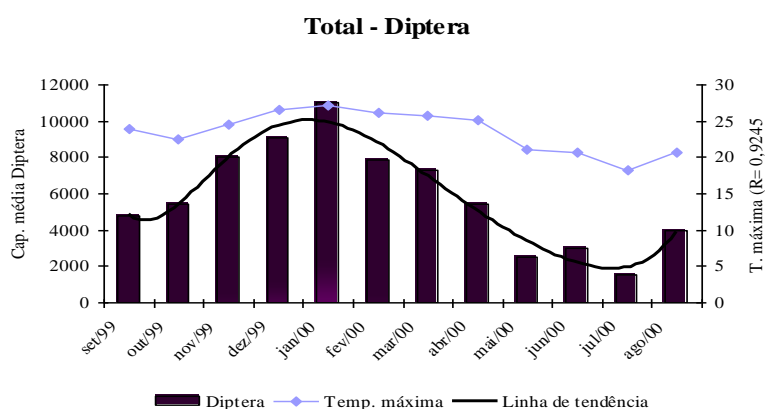


Figura 1. Sazonalidade de Diptera nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.1.2. ÁREA DE ARAUCÁRIA

Na área de araucária, onde ocorreu a maior abundância de Diptera com 74.331 exemplares capturados (25%), observou-se uma distribuição sazonal semelhante ao total capturado nas cinco áreas. O mês de maior captura foi janeiro/00, com captura média mensal de 2.462,80 (Tabela I e Figura 2) e o de menor captura foi julho/00 (529,60). A variável que mais correlacionada com a atividade de Diptera nessa área, da mesma forma que no total capturado nas cinco áreas, foi a temperatura (correlação t. max. = 0,92; correlação t. min. = 0,77) (Tabela II).

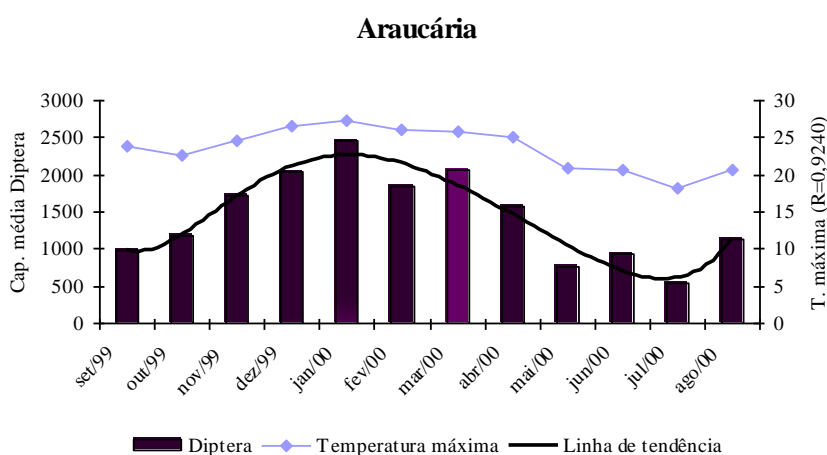


Figura 2. Sazonalidade de Diptera na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.1.3. ÁREA FASE 1

A área fase 1, onde ocorreu a segunda maior abundância de Diptera, ao contrário das demais áreas, apresentou o pico de captura em dezembro/99 (2.603,05). A menor captura de Diptera ocorreu em julho/00 (259,0) (Tabela I e Figura 3). Nessa área, a análise de correlação entre a captura média e variáveis climáticas também apresentou alto índice com a temperatura (max. = 0,92; min. = 0,74) (Tabela II).

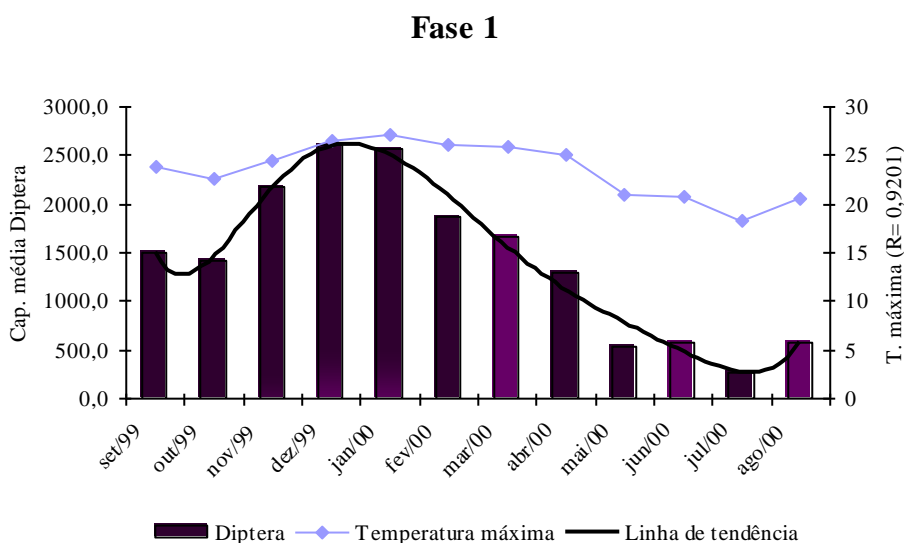


Figura 3. Sazonalidade de Diptera na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.1.4. ÁREAS FASE 2 E FASE 3

A área fase 3 apresentou a terceira maior abundância de Diptera e a fase 2 a quarta. Nessas duas áreas, os picos de captura ocorreram em janeiro/00, sendo que a fase 2 apresentou captura média 2.571,20 e a fase 3 de 2.824,20 neste mês (Tabela I e Figuras 4 e 5). As duas áreas apresentaram as menores capturas médias mensais no mês de julho, mês em que foi registrada a menor temperatura máxima do ano (18°C) sendo: (252,80) e (174,20) respectivamente.

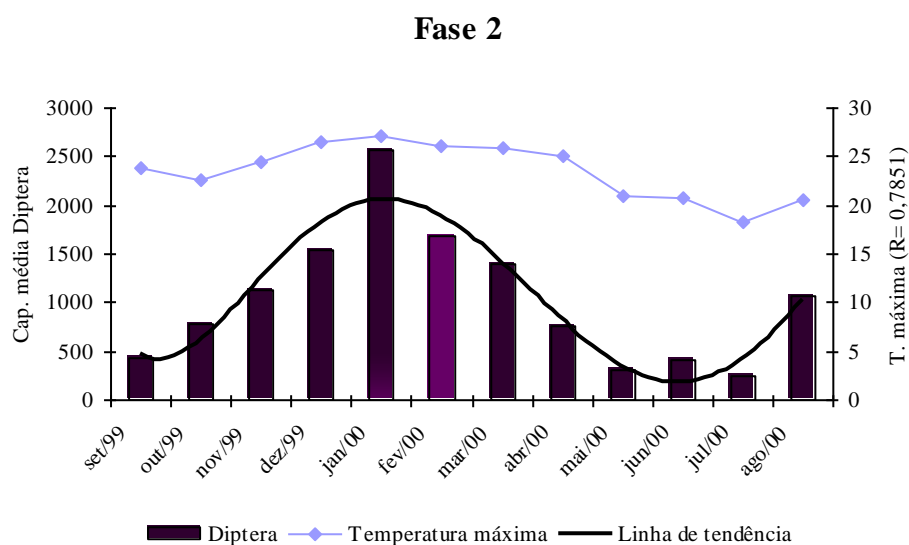


Figura 4. Sazonalidade de Diptera na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

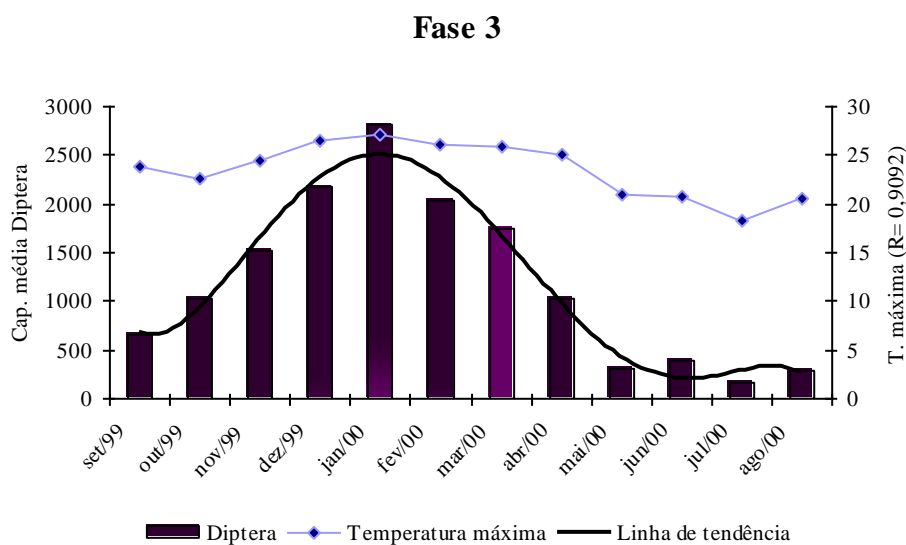


Figura 5. Sazonalidade de Diptera na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

A maior correlação com a temperatura foi outro fator coincidente entre essas duas áreas: fase 2 (t. max. = 0,78; t. min. = 0,63) e fase 3 (t. max. = 0,90; t. min. = 0,75) (Tabela II).

É importante ressaltar também que essas duas áreas apresentam grande semelhança em relação à fisionomia vegetal, uma vez que as duas caracterizam-se como floresta primária, variando, porém, o nível de alteração antrópica que é maior na fase 2.

3.1.5. ÁREA DE BORDA

Na área de Borda, onde se verificou a menor abundância de Diptera com 38.796 exemplares coletados (13%), o pico foi em novembro/99, com captura média de 1.445,80 (Tabela I e Figura 6), sendo a menor captura registrada no mês de julho/00 (360,20). A captura média de Diptera nessa área apresentou correlação negativa com a umidade relativa (-0,70) (Tabela II). Essa variável meteorológica parece influenciar, de maneira geral, o voo dos dípteros, havendo uma tendência para uma maior captura de indivíduos nos períodos de mais baixa umidade relativa do ar (MAIER & WALDEBAUER 1979; GILBERT 1985; MARINONI & BONATTO 2002; COSTACURTA *et al.* 2003).

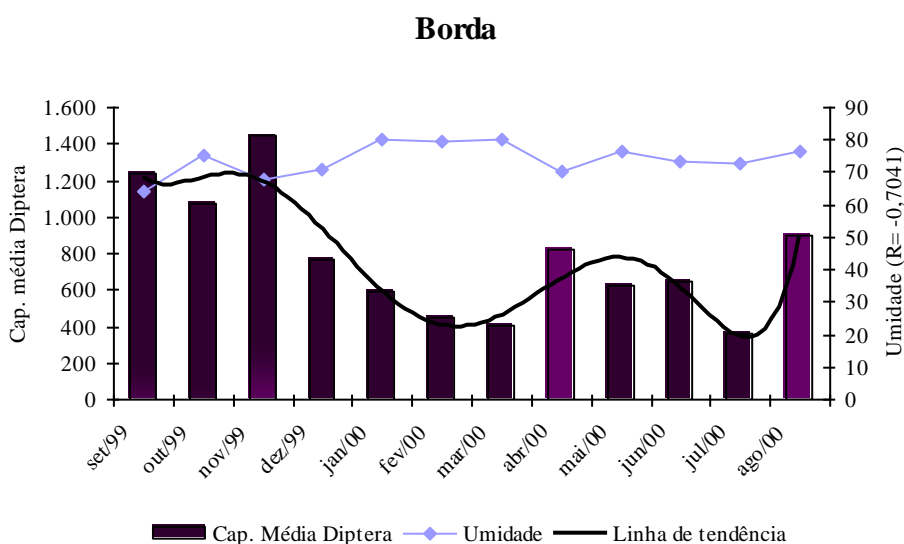


Figura 6. Sazonalidade de Diptera na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

A área de borda foi a única na qual a temperatura não apresentou correlação com a captura dos dípteros (Tabela II). Isso poderia ser atribuído ao fato da borda apresentar um ambiente diferenciado entre duas paisagens, mais aberto, com microclima mais instável e maior exposição dos insetos a chuva, umidade e outros fatores, os quais poderiam ter interferido tanto na diversidade da fauna quanto nas suas respostas em relação ao ambiente.

3.2. SAZONALIDADE DE SYRPHIDAE

3.2.1. TOTAL CAPTURADO NAS CINCO ÁREAS

Foram capturados 1.345 sirfídeos nas cinco áreas inventariadas. Desse total, 684 exemplares (51%) foram coletados na área de borda, 250 (19%) na área fase 1, 162 (12%) na área de araucária, 146 (11%) na área fase 3 e 103 (7%) na área fase 2. Ao contrário do que foi verificado para Diptera, a maior captura de Syrphidae ocorreu na área de borda, com pouco mais da metade da captura total nas cinco áreas, e na área fase 2 foi verificada a menor captura. A maior abundância de Syrphidae na área de borda está relacionada a maior oferta alimentar nessa área de transição, tanto aos sirfídeos adultos que se alimentam de néctar e pólen, quanto aos imaturos que, na maioria, são predadores, principalmente de afídeos.

Por outro lado, a menor captura de Syrphidae na área fase 2 poderia ser atribuída, principalmente, ao fato da mesma apresentar características de floresta madura, com dossel fechado, menor quantidade de flores e entrada de luz, portanto, condições menos adequadas à presença de sirfídeos.

O padrão de flutuação sazonal apresentado por Syrphidae foi diferenciado em cada uma das cinco áreas. As áreas de borda, Araucária e fase 1 apresentaram-se mais semelhantes, com dois picos de captura, sendo um pico em meses de primavera-verão e outro no mês de agosto, no inverno. Nas três áreas, as menores capturas ocorreram no mês de fevereiro/00 e tanto a área de araucária quanto a fase 1 não apresentaram correlação com nenhuma variável meteorológica analisada, indicando que outros fatores como fotoperíodo e oferta alimentar poderiam ter interferido na distribuição de Syrphidae.

As áreas fase 2 e fase 3 foram diferentes das outras três e mais assemelhadas entre si. Ambas apresentaram somente um pico de captura durante o ano, em meses de primavera-verão e correlação com a temperatura. Além disso, essas duas áreas são

caracterizadas como floresta primária em estágio mais avançado de sucessão do que as demais, apresentando diferenças de micro-clima no seu interior. Comparando-se a sazonalidade de Syrphidae e Diptera, observa-se que o padrão de distribuição verificado para Diptera, com maiores capturas nos meses de primavera e verão, foi diferente de Syrphidae nas áreas fase 1 e araucária, onde as maiores capturas ocorreram no inverno, durante o mês de agosto/00. Já nas áreas de borda, fase 2 e fase 3, e no total capturado nas cinco áreas, as maiores capturas ocorreram em meses de primavera-verão da mesma forma que Diptera. No entanto, na área de borda e no total capturado de Syrphidae também se verificou um pico de captura em agosto/00, porém menor.

Analisando-se os sirfídeos em conjunto, nas cinco áreas, a maior captura média mensal ocorreu em novembro (54,0) e a segunda maior em agosto (41,8) (Tabela III e Figura 7). Da mesma forma, SOUZA-SILVA *et al.* (2001), observando dípteros visitantes florais em Belo Horizonte, Minas Gerais, encontraram maior número de Syrphidae nos meses de agosto e novembro. OWEN (1991) estudando sirfídeos num jardim da Inglaterra durante 15 anos, observou que eles são mais freqüentes no período de abril a outubro, sendo o pico de abundância em agosto, quando é verão naquele país.

Tabela III. Captura média mensal de Syrphidae nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Mês	Áreas					Total
	Borda	Fase 1	Araucária	Fase 3	Fase 2	
SET	11.0	7.3	3.3	5.3	1.8	28.5
OUT	13.3	4.5	3.0	2.8	2.8	26.3
NOV	28.6	8.4	6.0	7.2	3.8	54.0
DEZ	6.0	5.5	4.3	6.3	3.0	25.0
JAN	2.4	3.6	2.6	4.2	4.8	17.6
FEV	1.3	2.0	0.5	4.5	3.0	11.3
MAR	2.3	3.5	2.0	1.5	2.8	12.1
ABR	12.5	1.8	1.0	0.0	0.3	15.5
MAI	20.2	1.8	1.2	0.6	0.2	24.0
JUN	14.5	1.3	1.5	0.0	0.3	17.5
JUL	21.4	7.4	4.6	0.5	0.4	34.3
AGO	23.3	10.3	7.0	0.8	0.5	41.8
Total	156.8	57.2	36.9	33.5	23.5	307.8

Syrphidae - Cinco áreas

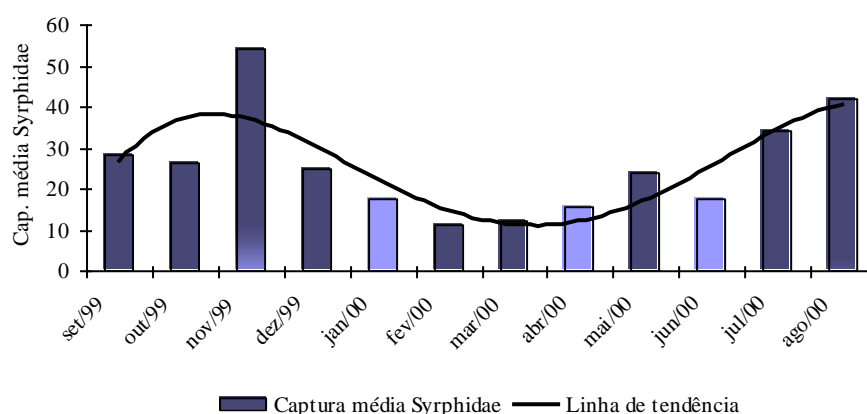


Figura 7. Sazonalidade de Syrphidae nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

A menor captura foi observada em fevereiro (11,3), provavelmente ocasionada pela maior pluviosidade do ano ocorrida nesse mês (250,10 mm). O total da captura média mensal de Syrphidae nas cinco áreas apresentou correlação muito baixa com todas as variáveis climáticas (Tabela IV).

Tabela IV. Correlação linear entre a captura média mensal de Syrphidae nas cinco áreas obtidas por armadilha Malaise e variáveis meteorológicas durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Variáveis meteorológicas	Captura média - Correlação linear					
	Cinco áreas	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Pluv.	-0,38	-0,58	-0,21	-0,16	0,40	0,25
U.R.	-0,50	-0,45	-0,32	-0,39	0,21	-0,32
Tmin	-0,53	-0,81	-0,38	-0,29	0,64	0,45
Tmax	-0,38	-0,70	-0,28	-0,26	0,76	0,61

3.2.2. ÁREA DE BORDA

Na área de borda onde ocorreu a maior captura de Syrphidae (684), 51% do total de sirfídeos coletados, observou-se um pico de captura no mês de novembro/99 (28,6) e outro em agosto/00 (23,25). A menor captura mensal nessa área aconteceu no mês de fevereiro/00 (1,25) (Tabela III e Figura 8). Da mesma forma, SUTHERLAND *et al.* (2001) verificaram, na Inglaterra, maior número de Syrphidae durante a primavera e verão e maior abundância e diversidade em área de borda do que no interior de floresta. A maior abundância em áreas de borda poderia, segundo esses autores, estar relacionada não apenas à presença de flores, mas também à maior presença de afídeos, fonte de alimento aos predadores que são a grande maioria entre os sirfídeos.

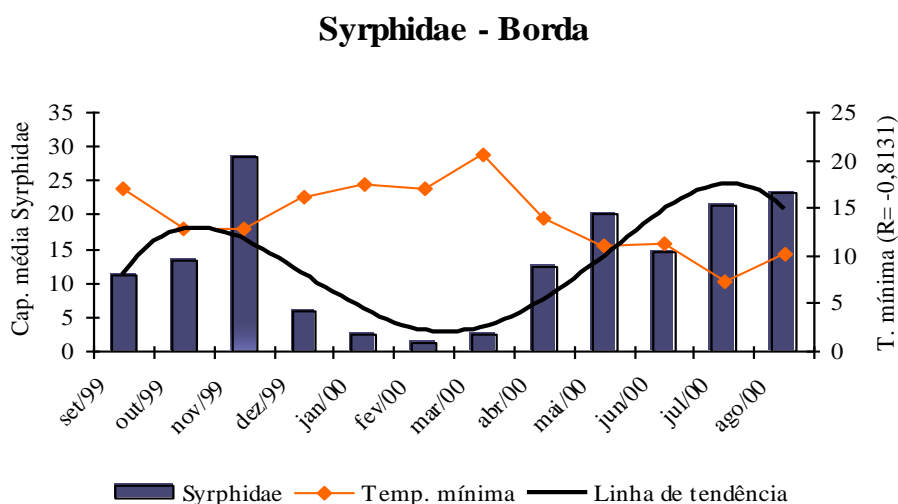


Figura 8. Sazonalidade de Syrphidae na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

A captura de Syrphidae nessa área apresentou correlação negativa com temperatura (t. max. = -0,70; t. min. -0,81) (Tabela IV). Esse fato não é comum, uma vez que normalmente esses insetos apresentam maior atividade em temperaturas mais altas, o que poderia indicar a ocorrência de algum outro fator, que não foi identificado, influenciando a atividade dos sirfídeos nessa área. Entretanto, como o Projeto Vila Velha (PROVIVE) foi realizado ao longo de três anos, isso poderá ser observado nos dois anos seguintes de coletas que foram realizadas no mesmo local.

A comparação temporal da fauna ao longo dos três ciclos anuais será de grande valor, tanto para a confirmação dos dados quanto para uma maior aproximação do padrão de estruturação da comunidade.

3.2.3. ÁREA FASE 1

A área fase 1, com 250 exemplares coletados (19%), apresentou picos de captura nos mesmos meses que a área de borda, ou seja, em agosto/00 (10,3) e novembro/99 (8,4) (Tabela III e Figura 9), variando, porém, o mês de menor captura que nessa área ocorreu em maio/00 (1,8) e não apresentou correlação com nenhuma variável meteorológica analisada (Tabela IV).

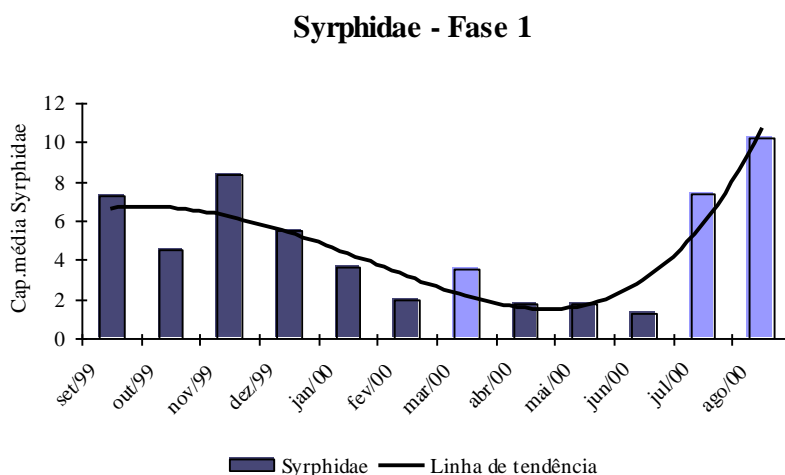


Figura 9. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.2.4. ÁREA DE ARAUCÁRIA

A área de Araucária apresentou uma abundância de 162 exemplares coletados (12%), sendo os picos de captura em agosto/00 (7,0) e novembro/99 (6,0) e a menor captura em fevereiro/00 (0,5) (Tabela III e Figura 10). Da mesma forma que a área fase 1, a captura média de Syrphidae nessa área não apresentou correlação com nenhuma variável meteorológica (Tabela IV).

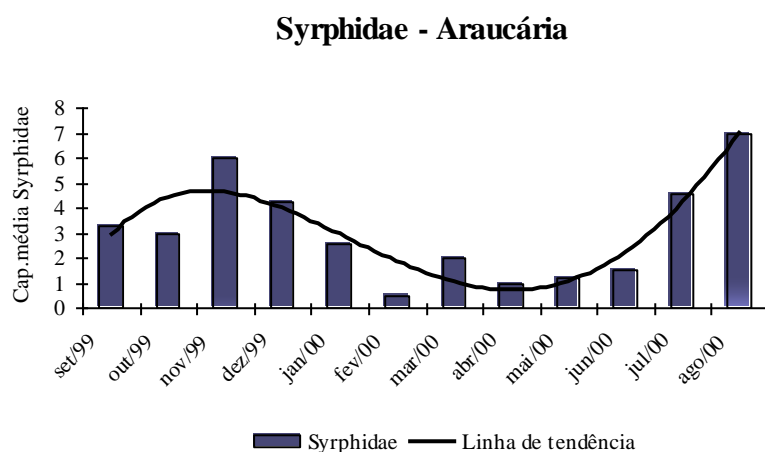


Figura 10. Sazonalidade de Syrphidae na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.2.5. ÁREA FASE 3

A área fase 3 apresentou uma abundância de 146 exemplares coletados (11%), com somente um pico de captura no mês de novembro/99 (7,2) (Tabela III e Figura 11). Nos meses de abril e junho/00 nenhum exemplar foi capturado. Nessa área houve correlação maior com a temperatura máxima (0,61) (Tabela IV).

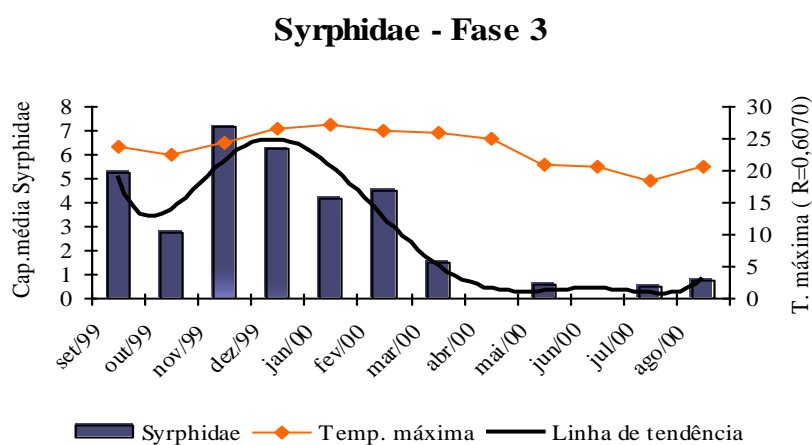


Figura 11. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.2.6. ÁREA FASE 2

A área fase 2 apresentou a menor abundância entre as cinco áreas inventariadas com 103 indivíduos capturados (8%), Assim como a fase 3, foi observado somente um pico de captura, ocorrido em janeiro/00, mês de verão (4,8) e a menor captura foi observada no mês de maio/00 (0,2), outono (Tabela III e Figura 12). A captura nessa área, como observado na área fase 3, apresentou correlação mais alta com a temperatura máxima (0,76) (Tabela IV).

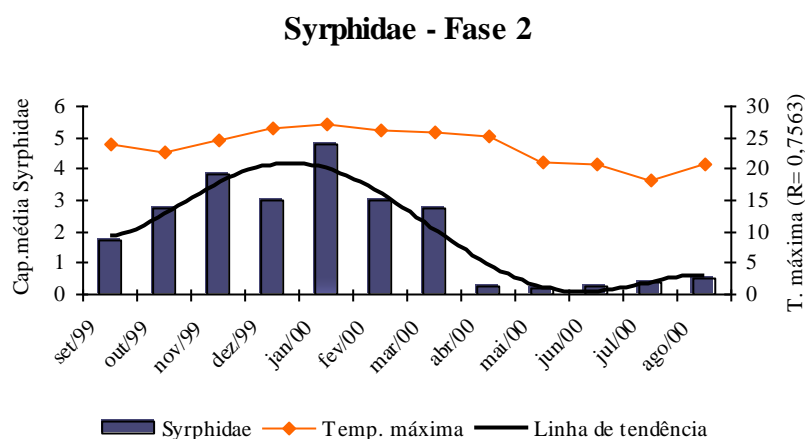


Figura 12. Sazonalidade de Syrphidae na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.3. SAZONALIDADE DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES DE SYRPHIDAE

As três espécies mais abundantes foram *Syrphus phaeostigma* com 257 exemplares, *Allograpta neotropica* com 162 e *Toxomerus procrastinatus* com 117. A captura dessas três espécies, com um total de 536 indivíduos, representou 40% do total de sirfídeos coletados nas cinco áreas. As três espécies apresentaram maior abundância na área de borda. *Syrphus phaeostigma* foi dominante em três áreas: borda (20%), araucária (33%) e fase 1 (24%); *Toxomerus procrastinatus* está entre as espécies dominantes da borda (9%), fase 1 (12%) e fase 3 (13%), enquanto que *Allograpta neotropica* foi dominante somente na borda (22%).

Diferentemente do observado na maioria dos estudos de Syrphidae, essas três espécies foram mais capturadas em meses de outono-inverno do que primavera-verão. As

possíveis explicações desse fato são dificultadas pela escassez de estudos sobre a biologia dessas espécies.

3.3.1. *Syrphus phaeostigma*

Dentre as 97 espécies, *Syrphus phaeostigma* foi a mais capturada, representando 19% do total de Syrphidae nas cinco áreas. Apresentou um pico de captura na primavera, em novembro/99 (6,2) e outro maior no inverno, em agosto/00 (22,3). Nos meses de março e abril não ocorreu captura dessa espécie (Tabela V e Figura 13). Houve correlação mais alta com a temperatura mínima (-0,70) (Tabela VI). A sua biologia é pouco conhecida, porém, sabe-se que as larvas são predadoras de afídeos, e que são importantes elementos no controle natural quando estes são pragas de cultivos agrícolas.

Tabela V. Captura média mensal das espécies mais abundantes de Syrphidae nas cinco áreas, obtidas por armadilha Malaise durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Mês	Espécies		
	<i>S. phaeostigma</i>	<i>A. neotropica</i>	<i>T. procrastinatus</i>
Set	2.3	2.8	0.8
Out	1.0	2.0	0.0
Nov	6.2	9.6	6.2
Dez	1.0	2.3	4.5
Jan	0.8	0.2	0.8
Fev	0.5	0.0	0.0
Mar	0.0	0.0	0.0
Abr	0.0	0.3	4.0
Mai	0.6	1.0	7.4
Jun	5.0	2.0	0.2
Jul	18.4	4.6	1.0
Ago	22.3	12.0	0.8
Total	58.0	36.7	25.6

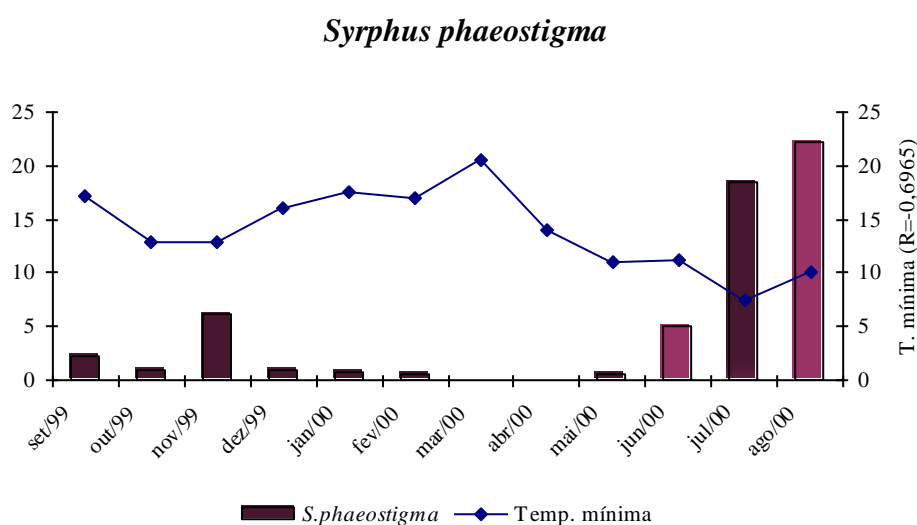


Figura 13. Sazonalidade de *Syrphus phaeostigma* nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Tabela VI. Correlação linear entre a captura média mensal das espécies mais abundantes de Syrphidae e variáveis meteorológicas nas cinco áreas (obtidas por armadilha Malaise) durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

Variáveis meteorológicas	Espécies – Correlação linear		
	<i>Syrphus phaeostigma</i>	<i>Allograpta neotropica</i>	<i>Toxomerus procrastinatus</i>
Pluviosidade	-0,01	-0,26	-0,55
Umidade Relativa.	-0,06	-0,30	-0,33
Temperatura mínima	-0,70	-0,52	-0,22
Temperatura máxima	-0,70	-0,42	0,03

3.3.2. *Allograpta neotropica*

Da mesma forma que *Syrphus phaeostigma*, *Allograpta neotropica* também é predadora de afídeos e apresentou pico de captura em novembro (9,6) no verão, embora tenha sido mais capturada em agosto no inverno (12,0). Nos meses de fevereiro e março nenhum exemplar foi capturado (Tabela V e Figura 14). A variável que parece ter influenciado mais na sua captura foi a temperatura mínima, correlação = -0,52 (Tabela VI).

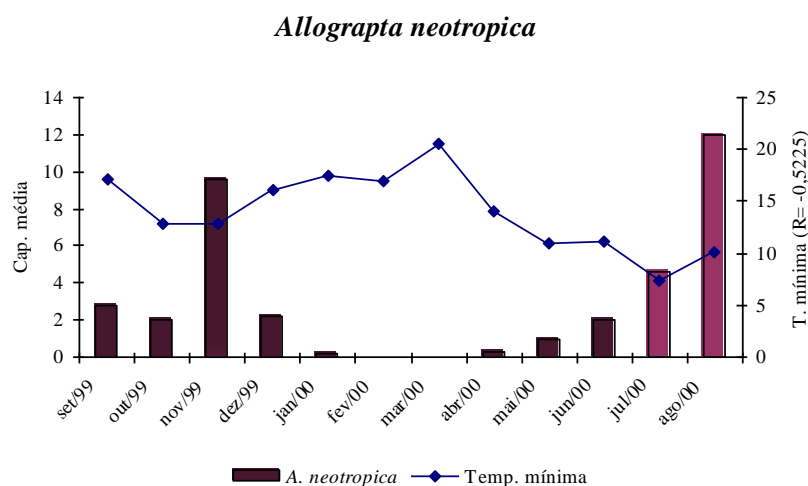


Figura 14. Sazonalidade de *Allograpta neotropica* nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

A distribuição de *Allograpta neotropica* e *Syrphus phaeostigma* ao longo do ano, foi muito semelhante, o que sugere que estas duas espécies sejam bastante parecidas biologicamente e portanto, respondam de formas semelhantes às variações ambientais.

3.3.3. *Toxomerus procrastinatus*

Toxomerus procrastinatus apresentou pico de captura em novembro/99 (6,2) e maio/00 (7,4) e nenhum exemplar foi coletado em outubro/99, fevereiro/00 e março/00 (Tabela V e Figura 15). Apresentou índice de correlação maior com a pluviosidade (-0,55) (Tabela VI). Os meses de maiores capturas dessa espécie coincidiram com a segunda e terceira menores médias de pluviosidade do ano (55 mm e 59,8 mm, respectivamente).

Trata-se de um gênero endêmico da Região Neotropical, principalmente no Brasil, sendo suas espécies as mais abundantes dentre os sirfídeos do Novo Mundo (METZ & THOMPSON 2001). Sua biologia é praticamente desconhecida, não havendo qualquer referência sobre o comportamento das larvas. É conhecido, porém, que a maioria dos representantes do gênero possui larvas predadoras de afídeos. Essa espécie foi a mais capturada no segundo ano de coletas do PROFAUPAR com pico de captura no mês de dezembro (MARINONI *et al.* em preparação).

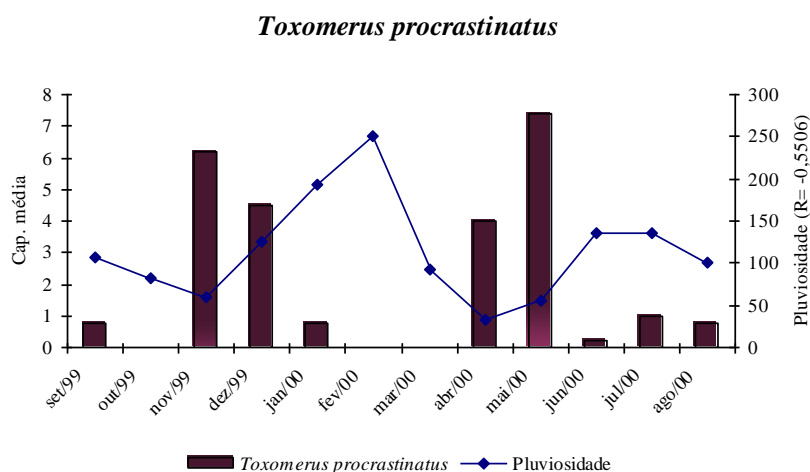


Figura 15. Sazonalidade de *Toxomerus procrastinatus* nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4. SAZONALIDADE DOS ESPÉCIMENS MACHOS E FÊMEAS DE SYRPHIDAE

3.4.1. TOTAL CAPTURADO NAS CINCO ÁREAS

Nas cinco áreas inventariadas, observou-se maior ocorrência de espécimens fêmeas do que de machos, sendo que, do total coletado, 59% foram fêmeas e 41% machos. Assim como nesse estudo, OWEN (1991) verificou maior número de sirfídeos fêmeas do que machos em 22 espécies dentre 30 capturadas. OWEN (1991) atribui a maior abundância de fêmeas ao fato das mesmas passarem grande parte do tempo procurando local adequado para a oviposição.

Observou-se dois picos de captura tanto para machos quanto para fêmeas, sendo um no final da primavera em novembro/99 (F=31,0; M=23,2) e outro no inverno, em agosto/00 (F=25, M=16,5) (Tabela VII, Figura 16). Nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2000, quando ocorreram as maiores médias de umidade relativa do ano (80,2; 79,7 e 79,9, respectivamente), observou-se um acentuado decréscimo na captura de fêmeas, sendo que, em fevereiro ocorreu a menor captura média do ano (6,3). No mês de março ocorreu a maior temperatura mínima do ano (20,5°C) coincidindo com a menor captura de espécimens machos (1,8). Já em julho e agosto, quando ocorreram as menores temperaturas mínimas (7,4°C; 10,1°C), foram verificadas a segunda e terceira maiores capturas de espécimens machos.

Tabela VII. Captura média mensal dos espécimens machos e fêmeas de Syrphidae nas cinco áreas, obtidas por armadilha Malaise durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

ÁREAS	SEXO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	TOTAL
Borda	Fêmeas	8,5	5,3	13,8	2,8	2,0	0,8	0,8	8,0	7,4	8,3	10,4	13,8	81,6
	Machos	3,0	4,5	14,8	3,0	0,6	0,5	1,0	4,3	12,8	6,3	11,0	9,5	71,2
	Total	11,5	9,8	28,6	5,8	2,6	1,3	1,8	12,3	20,2	14,5	21,4	23,3	152,8
Fase 1	Fêmeas	3,8	3,0	5,4	2,3	2,8	0,8	3,5	1,3	1,0	1,3	5,6	5,0	35,6
	Machos	3,8	1,5	3,0	3,3	0,8	1,0	0,0	0,5	0,8	0,0	1,8	5,3	21,7
	Total	7,5	4,5	8,4	5,5	3,6	1,8	3,5	1,8	1,8	1,3	7,4	10,3	57,3
Araucária	Fêmeas	2,3	2,3	4,4	2,3	1,8	0,5	2,0	1,0	0,4	1,3	2,8	5,3	26,2
	Machos	1,8	0,5	1,8	2,3	1,0	0,0	0,3	0,3	0,8	0,3	1,8	1,5	12,2
	Total	4,0	2,8	6,2	4,5	2,8	0,5	2,3	1,3	1,2	1,5	4,6	6,8	38,4
Fase 3	Fêmeas	3,5	2,0	4,4	3,3	2,6	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	19,5
	Machos	1,8	0,8	2,8	3,0	1,6	2,5	0,5	0,0	0,6	0,0	0,2	0,3	14,0
	Total	5,3	2,8	7,2	6,3	4,2	4,5	1,5	0,0	0,6	0,0	0,4	0,8	33,5
Fase 2	Fêmeas	1,3	2,3	3,0	1,5	2,8	2,3	2,8	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	17,4
	Machos	1,0	0,5	0,8	1,5	2,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6
	Total	2,3	2,8	3,8	3,0	4,8	3,0	2,8	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	24,0
Total	Fêmeas	19,3	14,8	31,0	12,0	12,0	6,3	10,0	10,5	9,0	11,0	19,4	25,0	180,2
	Machos	11,3	7,8	23,2	13,0	6,0	4,8	1,8	5,1	15,0	6,6	14,8	16,5	125,5
	Total	30,5	22,6	54,2	25,0	18,0	11,1	11,8	15,6	24,0	17,6	34,2	41,5	305,7

Cinco áreas

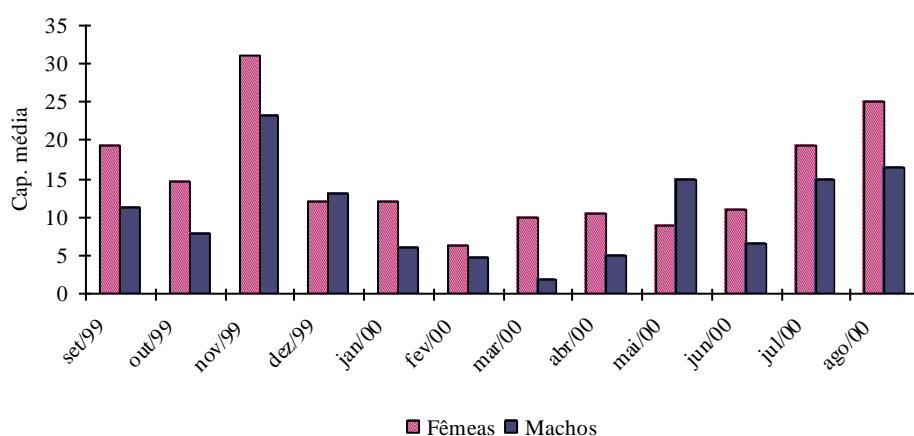


Figura 16. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae nas cinco áreas, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4.2. ÁREA DE BORDA

Na área de borda, da mesma forma que no total das cinco áreas, a maior captura de sirfídeos fêmeas e machos ocorreu no final da primavera, em novembro/99, sendo a captura média de fêmeas 14,8 e de machos 13,8. Um segundo pico de captura foi verificado outono-inverno, fêmeas em agosto/00 (13,75) e machos em maio/00 (12,8) (Tabela VII e Figura 17). A maior captura de machos no mês de maio foi determinada pela espécie *Toxomerus procrastinatus*, na qual a maioria dos exemplares capturados foi de machos e cuja maior captura ocorreu em maio (Tabela V).

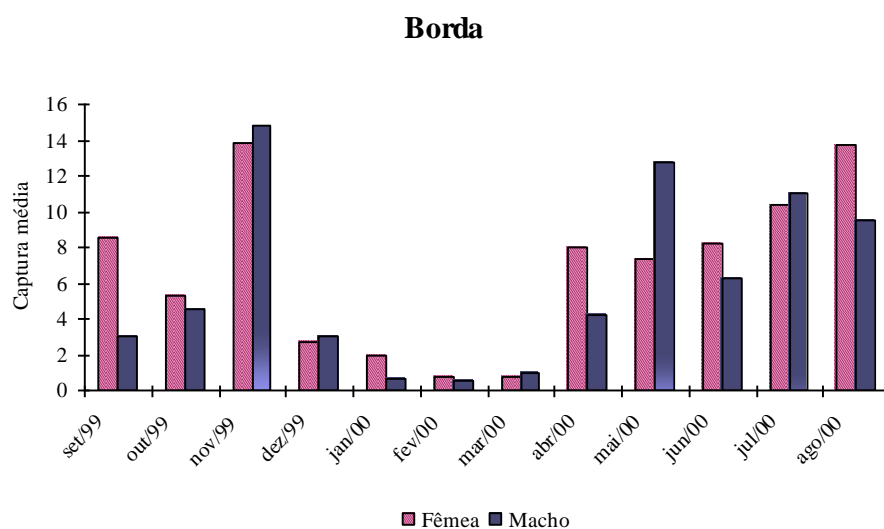


Figura 17. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área de borda, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4.3. ÁREA FASE 1

Na área fase 1, diferentemente do observado na área de borda, a maior captura tanto de fêmeas quanto de machos ocorreu no inverno, sendo fêmeas em julho/00 (5,6) e machos em agosto/00 (5,25). O segundo pico de captura foi observado na primavera, sendo fêmeas em novembro/99 (5,4) e machos em setembro/99 (3,75) (Tabela VII e Figura 18).

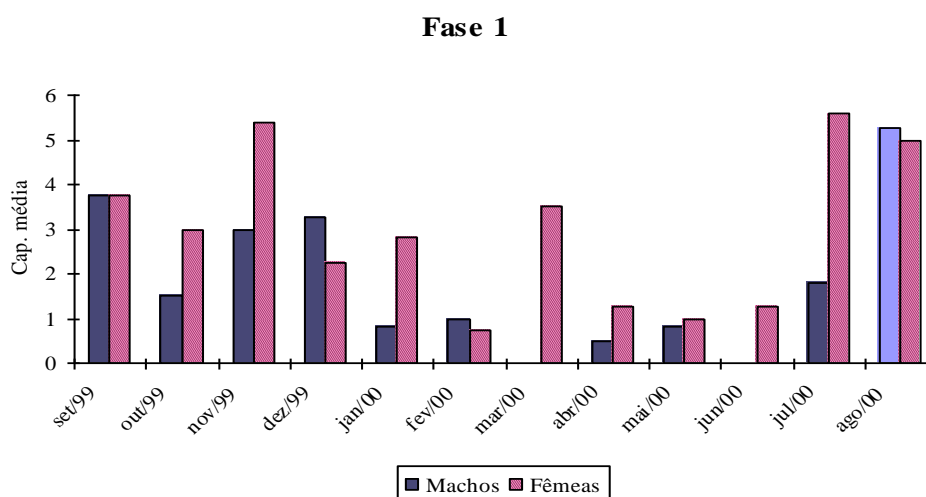


Figura 18. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 1, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4.4. ÁREA DE ARAUCÁRIA

A área de araucária apresentou maior captura de sirfídeos fêmeas em agosto/00 (5,3) e de machos em dezembro/99 (2,3), sendo um segundo pico observado para fêmeas em novembro/99 (4,4) e para machos em julho/00 (1,8) (Tabela VII e Figura 19).

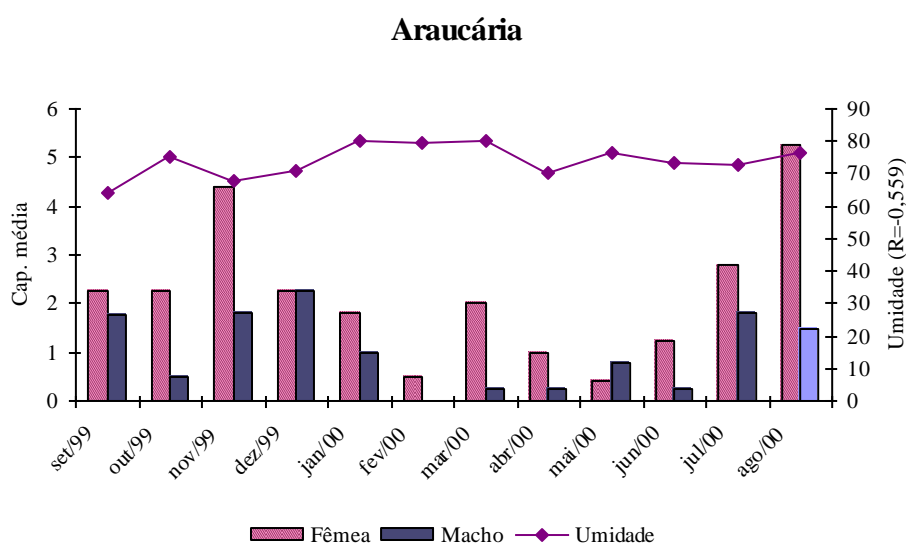


Figura 19. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área de araucária, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4.5. ÁREA FASE 3

Tanto os espécimens machos quanto fêmeas capturados nessa área apresentaram maior abundância no mês de novembro/99, no final da primavera, sendo as fêmeas com captura média de 4,4 e os machos 2,8 (Tabela VII e Figura 20). Ao contrário do observado nas áreas de borda e fase 1, não ocorreu pico de captura nos meses de outono-inverno, havendo, portanto, um decréscimo na captura de ambos. Nos meses de abril, maio e junho de 2000, não foi registrada a captura de nenhum exemplar fêmea e nos meses de abril e junho, de nenhum exemplar macho, o que, provavelmente, é decorrência da diminuição da temperatura máxima (25,1°C; 21°C e 20,7°C, respectivamente).

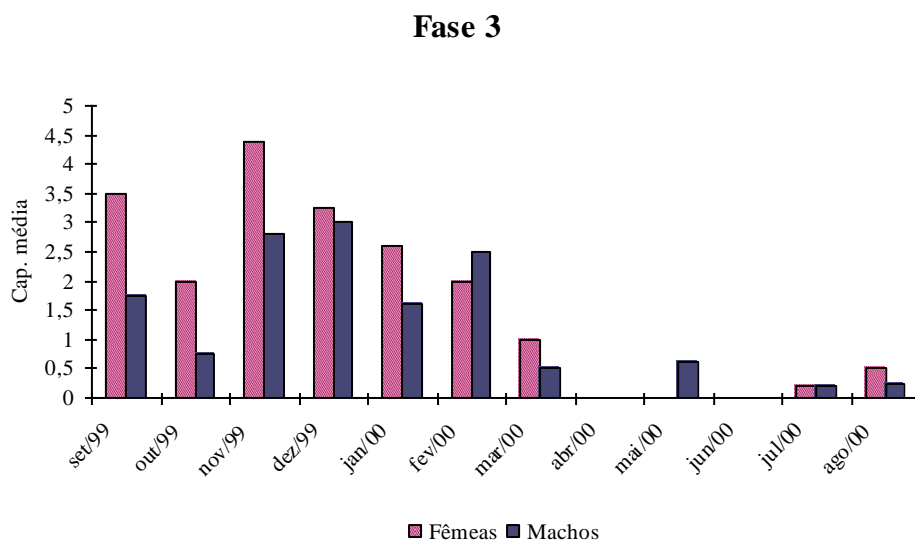


Figura 20. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 3, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

3.4.6. ÁREA FASE 2

Nas área fase 2, a maior captura de fêmeas ocorreu em novembro/99 (3,0) e a de machos em janeiro/00 (2,0) sendo o pico de captura de ambos em meses de primavera-verão. Nos meses de outono e inverno a captura de fêmeas teve um acentuado decréscimo e nenhum exemplar macho foi capturado durante os meses de março a agosto (Tabela VII e Figura 21).

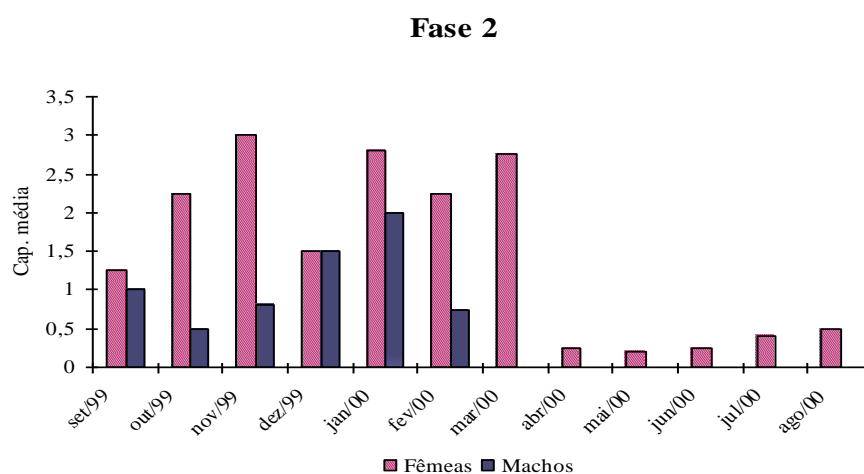


Figura 21. Sazonalidade dos espécimens fêmeas e machos de Syrphidae na área fase 2, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000, no Parque Estadual Vila Velha em Ponta Grossa, Paraná.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A flutuação populacional de Diptera ao longo do ano apresentou os mesmos padrões esperados para zonas temperadas, ou seja, maiores capturas nos meses de primavera-verão e menores nos meses de outono-inverno. O pico de captura do total coletado nas cinco áreas foi em janeiro/00, da mesma forma que na área de araucária onde foi verificada a maior abundância de Diptera. Já na área de borda foi em novembro/99, e na área fase 1 em dezembro/99;
- Em cada uma das áreas foram observados dois picos de captura de Diptera, sendo um na primavera/verão e outro no inverno, com exceção da área fase 3, que apresentou somente um pico na primavera-verão;
- A captura de Diptera apresentou correlação mais alta com as temperaturas máxima e mínima em todas as áreas, com exceção da área de borda. Nessa área houve correlação negativa com a Umidade Relativa ;
- A captura de Syrphidae nas áreas de borda, fase 2, fase 3 e no total das cinco áreas, apresentou maior pico em meses de primavera-verão e correlação mais alta com a temperatura. Nas áreas de araucária e fase 1 o maior pico de captura foi observado no inverno e não houve correlação com nenhuma variável meteorológica;
- A área de borda, onde ocorreu a maior abundância de Syrphidae, apresentou correlação negativa com a temperatura, fato incomum, uma vez que normalmente esses insetos apresentam maior atividade em temperaturas mais altas. Tal fato poderia indicar a ocorrência de algum outro fator, não identificado, influenciando na atividade dos sirfídeos nessa área;
- Nas áreas de borda, araucária e fase 1 foram observados dois picos de captura de Syrphidae, um na primavera-verão e outro no inverno, enquanto que nas áreas fase 2 e fase 3, houve somente um pico na primavera-verão;
- A menor captura de Syrphidae ocorreu em fevereiro/00, provavelmente ocasionada pela maior pluviosidade do ano ocorrida nesse mês;

- *Syrphus phaeostigma* e *Allograpta neotropica*, a primeira e segunda espécies mais abundantes de Syrphidae, apresentaram maior ocorrência no inverno (agosto) e correlação negativa com a temperatura;
- *Toxomerus procrastinatus*, a terceira espécie mais capturada de Syrphidae, foi mais abundante no outono (maio) e apresentou correlação negativa com a pluviosidade;
- Tanto os sirfídeos machos quanto as fêmeas do total capturado nas cinco áreas, apresentaram picos de captura em novembro e agosto;
- Ocorreu maior captura de fêmeas do que de machos nas cinco áreas inventariadas durante os doze meses, com exceção de dezembro e maio. O número maior de fêmeas já havia sido registrado em outros trabalhos relacionados a Syrphidae (OWEN 1991; MARRIOTT & HOLLOWAY 1998).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, V.L.V.; M. SAZIMA & A.E. PIEDRABUENA. 1998. Padrões de atividade de sirfídeos (Diptera, Syrphidae) em flores. *Revista Brasileira de Entomologia* **41**(2-4): 141-150
- CORBET, P.S. 1966. The role of rhythms in insect behavior. *Symposium of the Royal Entomological Society of London* **3**: 13-28.
- COSTACURTA, N.C; R.C. MARINONI & C.J.B. DE CARVALHO. 2003. Fauna de Muscidae (Diptera) em três localidades do Estado do Paraná, Brasil, capturada por armadilha Malaise. *Revista Brasileira de Entomologia* **47**(3): 389-397.
- EVANS, F.C & D.F. OWEN. 1965. Measuring insect flight activity with a Malaise trap. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts, and Letters* **50**: 89-94.
- GANHO, N. & R.C. MARINONI. 2003. Fauna de Coleóptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas Malaise. *Revista Brasileira de Zoologia* **20** (4): 727-736.
- GILBERT, F.S. 1985. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Ecological Entomology* **10**: 385-392.
- HARBACH, R.E. 1984. A new species of *Toxomerus* (Diptera, Syrphidae) from Brazil, with notes on three related species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **86**(4): 840-844.
- HIPPA, H. & F.C. THOMPSON. 1983. *Meropidia*, a new genus of flower flies (Diptera, Syrphidae) from South America. *Papéis Avulsos Zoologia* **35**(9): 109-115.
- HOSKING, G.P. 1979. Trap comparison in the capture of flying Coleoptera. *New Zeland Entomologist* **7**(1): 87-92.
- LEWIS, T. & L.R. TAYLOR. 1964. Diurnal periodicity of flight by insects. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* **116**: 393-476.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, José Olympio Editora. 450p.

- MAIER, C.T. & G.P WALDBAUER. 1979. Diurnal activity patterns of flower flies (Diptera: Syrphidae) in an Illinois sand area. *Annals of the Entomological Society of America* **72**: 237-245.
- MARINONI, L., S.R. BONATTO. 2002. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* Curitiba, **19**(1): 95–104.
- MARINONI, L.; C.M. JORGE & S.R. BONATTO. Em preparação. *Toxomerus tibicen* (Wiedmann, 1830), *Microdon mitis* Curran, 1940 e *Leucopodella gracilis* (Williston, 1891) (Syrphidae, Diptera) capturadas durante dois anos com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil.
- MARINONI, R.C. & N.G. GANHO. 2003. Sazonalidade de *Nyssodrysina lignaria* (Bates, 1864) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **20**(1): 141-152.
- MARINONI, RC. & R.R.C. DUTRA. 1993. Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climáticas e florísticas de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revista Brasileira de Zoologia* **8** (1/2/3/4): 31-73.
- MARINONI, RC. & R.R.C. DUTRA. 1997. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha Malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia* **14**(3): 751-770.
- MARRIOTT, C.G. & G.J. HOLLOWAY. 1998. Colour pattern plasticity in the Hoverfly, *Episyrphus balteatus*: The critical immature stage and reaction norm on developmental temperature. *Journal of Insect Physiology* **44**: 113-119.
- MATHEWS, R. W. & J. R. MATHEWS. 1983. Malaise traps. The Towns model catches more insect. *Contribution of the American Entomological Institute* **20**: 428-432.
- METZ, M.A. & F.C. THOMPSON. 2001. A revision of the larger species of *Toxomerus* (Diptera: Syrphidae) with description of a new species. *Studia dipterologica* **8**: 225-256.

- MILANO, M.S.; M.M. BRASSIOLO & R.V. SOARES. 1987. Zoneamento Ecológico experimental do Estado do Paraná, segundo o sistema de zonas de vida de Holdridge. *Floresta* 17(1/2): 65-72.
- OWEN, J. 1991. *The ecology of a garden: the first fifteen years*. Cambridge, England, Cambridge University Press. 403p.
- SOUZA-SILVA, M.; J.C.R. FONTENELLE & P. MARTINS. 2001. Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. *Neotropical Entomology* **30**(3): 351-359.
- STEYSKAL, G.C. 1981. A bibliography of the Malaise trap. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **83**(2): 225 – 229.
- SUTHERLAND, J.P.; M.S. SULLIVAN & G.M. POPPY. 2001. Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in willflower patches and field margin habitats. *Agricultural and Forest Entomology* **3**: 57-64.
- THOMPSON, F.C. 1969. A new genus of Microdontinae flies (Diptera: Syrphidae) with notes on the placement of the subfamily. *Psyche* **76**(1): 74-85.
- THOMPSON, F.C. 1981a. Revisionary notes on Nearctic *Microdon* flies (Diptera: Syrphidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 83(4) 725-758.
- THOMPSON, F.C. 1981b. The flower flies of the West Indies (Diptera: Syrphidae). *Memorials of the Entomological Society of Washington* **9**: 200 pp.
- THOMPSON, F.C. 1991. The flower fly genus *Ornidia* (Diptera, Syrphidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **93**(2): 248-261.
- THOMPSON, F.C. 1997a. Revision of the *Eristalis* flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Americas South of the United States. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **99**(2): 209-237.
- THOMPSON, F.C. 1997b. *Spilomyia* flower flies of the new world (Diptera: Syrphidae). *Memorials of the Entomological Society of Washington* **18**: 261-272.
- THOMPSON, F.C. 1999. A Key to the genera of the flower flies of the Neotropical Region including descriptions of new genera and new species and a glossary of taxonomic terms. *Contributions on Entomology International* **3**(3): 322-378.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight malaise trap. *Entomological News* **83**: 239–247.

- VELOSO, H.P. & L. GÓES FILHO. 1982. Fitogeografia Brasileira. Classificação Fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL*, Série vegetação, 85p.
- WOLDA, H. 1978. Fluctuations in abundance of tropical insects. *The American Naturalist* **112**: 988.
- WOLDA, H. 1988. Insect Seasonality: Why? *Annual Review of Ecology & Systematic* **19**: 1-18.
- YAMAMOTO, A.F. 1984. *Fauna urbana e rural de Ichneumonidae (Himenoptera) região de Curitiba, Paraná*. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 116p.